INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE DE BEDFORD RÉTROSPECTIVE 2001

Canada

Prière de faire parvenir les avis de changement d'adresse, les demandes d'exemplaires et les autres pièces de correspondance concernant la présente publication à l'adresse suivante :

Directrice de la rédaction, IOB – Rétrospective 2001
Institut océanographique de Bedford
C. P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Courriel : geddesd@mar.dfo-mpo.gc.ca

L'illustration de la page couverture a été réalisée par l'artiste néo-brunswickoise J.O. Pennanen. Elle est extraite du livre The Last Billion Years, *avec la gracieuse permission de la Commission géologique du Canada (Atlantique) – Ressources naturelles Canada.*

© **Sa Majesté du chef du Canada, 2002**

No de cat. Fs75-104/2001F
ISBN : 0-662-87003-4
ISSN : 1499-9978

An English edition is also available.

Sous la direction de : Dianne Geddes, IOB. **Équipe de rédaction :** Shelley Armsworthy, Pat Dennis et Carl Myers.

Photographies :
Technographie de l'IOB, auteurs et personnes ou organismes mentionnés.

Publié par :
Pêches et Océans Canada et Ressources naturelles Canada
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger
C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Site Web de l'IOB : www.bio.gc.ca

Introduction

103-01471/

L'Institut océanographique de Bedford (IOB) est un grand établissement de recherche océanographique, créé en 1962 par le gouvernement fédéral du Canada et situé sur les rives du bassin de Bedford, à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse. L'Institut célébrera son 40e anniversaire en 2002. Au cours des quatre dernières décennies, il s'est imposé progressivement comme le plus grand centre de recherche océanographique du Canada. Les scientifiques de l'Institut effectuent des recherches orientées pour le compte du gouvernement du Canada, afin de guider et d'appuyer le processus décisionnel gouvernemental dans un vaste éventail de domaines touchant à l'océan et concernant, notamment, la souveraineté, la défense, la protection de l'environnement, la santé et la sécurité, les ressources halieutiques et les ressources naturelles; ils oeuvrent aussi à la planification et à la gestion de l'environnement et des océans.

Le MPO est représenté à l'IOB par quatre divisions de sa direction des Sciences, par le Service hydrographique du Canada (SHC), par trois divisions de sa direction des Océans et de l'environnement, par le Bureau de coordination de l'aquaculture et par les Services techniques et de soutien des navires de la Garde côtière canadienne (GCC). Toutes ces unités fournissent des connaissances et des avis scientifiques sur une large gamme de sujets ayant trait au climat, aux océans, à l'environnement, aux poissons de mer et aux poissons diadromes, aux mammifères marins, aux crustacés, aux mollusques et aux plantes marines; elles s'occupent également de la planification et de la gestion de l'environnement et des océans.

Le ministère des Ressources naturelles du Canada (RNCan) est représenté à l'Institut par la Commission géologique du Canada (Atlantique), principal organisme oeuvrant dans le domaine des géosciences marines au Canada. Ses recherches scientifiques portent sur la géologie marine et la géologie du pétrole, la géophysique, la géochimie et la géotechnique. La CGC Atlantique est aussi source de connaissances intégrées et d'avis sur la masse continentale dans la zone côtière et la zone extracotière du Canada.

Le Bureau des levés des fonds marins des Forces maritimes de l'Atlantique (MDN), situé lui aussi à l'IOB, appuie les opérations de surveillance des océans. Il effectue des levés des fonds marins qui sont d'un intérêt particulier pour le MDN, en coopération avec le SHC et la CGC Atlantique.

Dans le cadre du Programme canadien du contrôle de la salubrité des mollusques, la Section des mollusques d'Environnement Canada procède à des études de la salubrité et de la qualité de l'eau ainsi qu'à des analyses d'échantillons au laboratoire de microbiologie de l'IOB.

En tout, environ 650 scientifiques, ingénieurs, techniciens, gestionnaires, employés de soutien, entrepreneurs et autres collaborateurs de diverses disciplines travaillent à l'IOB.

La présente revue décrit certains des travaux de recherche en cours à l'Institut, ainsi que quelques-unes des activités ayant trait à la gestion des océans.

Quatre ministères fédéraux sont logés à l'IOB : Pêches et Océans Canada (MPO), Ressources naturelles Canada (RNCan), Environnement Canada (EC) et le ministère de la Défense nationale (MDN)

Tournage par Big Motion Pictures, de Chester (Nouvelle-Écosse), d'un épisode de la mini-série de quatre heures, Trudeau, mettant en vedette Colm Feore — photo de Chris Reardon

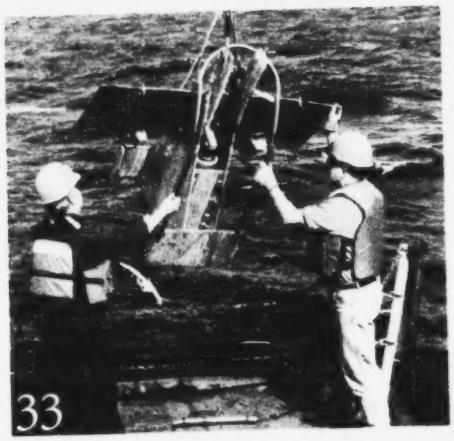
Jacob Verhoef, directeur
Commission géologique du Canada
(Atlantique)
Ressources naturelles Canada

Michael Sinclair, directeur,
Institut océanographique de Bedford
et directeur régional, Sciences
Pêches et Océans Canada

Laith Scattolon, directrice régionale,
Direction des océans et de
l'environnement
Pêches et Océans Canada

Table des matières

15


33

55

RÉTROSPECTIVE 2001 4

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES 12

Commission géologique du Canada (Atlantique) 12

Les dinoflagellés fossiles : un outil de datation 12
– Rob Fensome et Graham Williams

Détroit de Nares : recherche concertée pour résoudre une controverse géologique.. 13
– Ruth Jackson, Gordon Oakey et Sonya Dehler

Côtes postglaciaires au Canada atlantique : une nouvelle perspective 15
– John Shaw et Robert Courtney

Service hydrographique du Canada 16

Le Service hydrographique du Canada sur la scène internationale 16
– Gerard Costello et Tom Rowsell

La voie maritime vers l'accréditation ISO 9001-2000 17
– Nicholas J. Palmer

Sciences de la mer 18

Histoires extraordinaires en provenance du plateau néo-écossais 18
– Erica Head et Leslie Harris

De l'eau du Pacifique dans l'Atlantique Nord 20
– E. P. Jones

Progrès récents dans la modélisation du cycle du carbone organique au centre de la mer du Labrador et perspectives pour la recherche climatologique 21
– Alain Vézina

Tempêtes marines et vagues extrêmes 23
– William Perrie

Sciences du milieu marin 24

Expérience concernant les effets des chaluts à panneaux sur les Grands Bancs 24
– Donald C. Gordon Jr., Kent D. Gilkinson, Ellen L.R. Kenchington, Cynthia Bourbonnais, Kevin MacIsaac, David L. McKeown et W. Peter Vass

Sciences biologiques 25

Recherche en aquaculture à l'IOB 25
– Dan Jackson, Bénédikte Vercaemer, Barry MacDonald, Koren Spence, Rajashree Gouda et Ellen Kenchington

Les défis que pose le développement de nouvelles pêches 27
– Bob Miller

Centre de données virtuelles (CDV) de la Division des poissons de mer et de la Division des invertébrés 28
– R. Branton, G. Black et J. McRuer

Relevé sur le flétan de l'Atlantique *(Hippoglossus hippoglossus)* du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs – Collaboration entre le milieu de la pêche et celui des sciences halieutiques 30
– K.C.T. Zwanenburg et S. Wilson

Centres de biodiversité des eaux douces 31
– T. R. Goff, S. F. O'Neil et T. L. Marshall

Missions de recherche 33
– D.L. McKeown

QUESTIONS MULTIDISCIPLINAIRES ...34

Partenariat entre les Premières nations et les Directions des sciences ainsi que des océans et de l'environnement du MPO.. 34
– K. Paul, R. Lavoie et T. L. Marshall

Interactions entre les activités pétrolières et gazières extracôtières et le milieu marin 36
– Peter Cranford, Shelley Armsworthy, Kenneth Lee, Tim Milligan, Kee Muschenheim, Charles Hannah, John Loder, Michael Li, Gary Sonnichsen et Edward King

Le Gully ou passage de l'île de Sable 38
– Jason Naug

Recherches sur le lac Bras d'Or – SIMBOL (Science for Integrated Management of the Bras d'Or Lakes [les sciences au service de la gestion intégrée du lac Bras d'Or]) 39
– Gary Bugden, Ed Horne, Brian Petrie, Tim Lambert, Barry Hargrave, Tim Milligan, Peter Strain, Phil Yeats, Ken Paul, David Piper, John Shaw, Bob Taylor, Janice Raymond et John Tremblay

Effets des relevés multifaisceaux sur l'efficacité de la pêche du pétoncle et l'évaluation des stocks de pétoncle 40
– Ginette Robert et le Canadian Offshore Scallop Industry Mapping Group

FAITS SAILLANTS EN GESTION DES RESSOURCES 42

Contribution de la Région des Maritimes de Pêches et Océans Canada à la politique nationale de gestion axée sur l'écosystème . 42
– Bob O'Boyle, Mike Sinclair et Faith Scattolon

Projets d'intendance de l'habitat de la Division de la gestion de l'habitat 43
– Chad Ziai et Shayne McQuaid

La Région des Maritimes du MPO et l'industrie du pétrole et du gaz extracôtiers 44
– Julia McCleave

Bureau des espèces aquatiques en péril - Maritimes (BEAPM) 45
– Jerry Conway et John Loch

Gestion des utilisations multiples de l'océan dans la zone extracôtière 46
– Jason Naug

Le programme de gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (ESSIM) 48
– Jason Naug

Bureau de coordination de l'aquaculture – Région des Maritimes 50
– Cindy Webster

FAITS SAILLANTS EN SOUTIEN TECHNIQUE 51

Extension des services de l'IOB à la communauté en 2001 51
– Joni Henderson, Jennifer Bates, Rob Fensome, John Shaw, John Shimeld et Graham Williams

L'IOB au service de la communauté 53
– Shelley Armsworthy

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) – Réfection du quai de l'Institut océanographique de Bedford 54
– Wilf Lush

AUTRES PROGRAMMES..... 55

Le Centre de biodiversité marine 55
– Ellen Kenchington

Prix Béluga décerné par l'Association des amis de l'océan de l'IOB . 56
– Dale Buckley

Troisième réunion dans le cadre du Partenariat pour l'observation globale des océans (POGO) 57
– Shubha Sathyendranath

Indice de recrutement du homard à partir de casiers standard (LRIST) établi par la Fishermen and Scientists Research Society (FSRS) 58
– John Tremblay, Carl MacDonald, Douglas Pezzack et Peter Hurley

RESSOURCES HUMAINES ET FINANCIÈRES..... 60

Information financière 60

Personnel de l'IOB en 2001 61

PUBLICATIONS ET PRODUITS 63

Publications - 2001 63

Produits - 2001 64

Rétrospective 2001

En 2001, le personnel de l'Institut océanographique de Bedford a continué d'effectuer des recherches océanographiques et biologiques orientées pour le compte du gouvernement du Canada et de s'acquitter d'activités de gestion découlant de la *Loi sur les océans* et de la *Loi sur les pêches*. Il a formulé des conseils sur les milieux marins, en particulier sur ceux qui sont le siège d'activités de pêche, d'aquaculture et d'exploration ou d'exploitation d'hydrocarbures. Il a également produit des cartes de navigation portant sur les eaux qui vont du banc Georges à l'Arctique canadien et a effectué de nombreux examens d'activités de mise en valeur aux termes des dispositions de la *Loi sur les pêches* qui concernent la protection de l'habitat et de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* et s'est occupé de divers aspects de la gestion des océans. Certaines des activités qui ont été entreprises en 2001 à l'appui des priorités nouvelles sont résumées ci-après ou font l'objet d'articles dans les pages qui suivent.

NOUVELLES INITIATIVES

La fin de l'année 2000 a vu la création du **Centre de biodiversité marine** (CBM), en partenariat avec divers scientifiques et étudiants, en particulier de l'Université Dalhousie, de Halifax (N.-É.), et du Centre des sciences de la mer Huntsman, de St. Andrews (N.-B.). En été 2001, Ellen Kenchington (Ph.D.), de l'IOB, en a été nommée la première directrice exécutive et le bureau d'administration du Centre a été installé à l'IOB. Également en 2001, dans le cadre d'un protocole d'entente avec l'Université Dalhousie, une chaire de génétique de la conservation des ressources a été créée par le MPO. Paul Bentzen (Ph.D.) en est le titulaire actuel (voir la rubrique *Autres programmes* pour en savoir plus sur le CBM).

Pour sa part, en décembre 2001, le **Service hydrographique du Canada** (SHC) a obtenu l'accréditation ISO 9001-2000 de l'Organisation internationale de normalisation. Cette accréditation est l'aboutissement de plus de deux années d'efforts de la part du SHC, à l'échelle tant nationale que régionale, pour satisfaire aux sévères exigences de l'ISO. La série de normes et de lignes directrices ISO 9000 concernant la gestion internationale de la qualité a acquis une renommée mondiale comme base d'implantation de systèmes de gestion de la qualité. On trouvera de plus amples renseignements sur l'accréditation ISO 9001-2000 du SHC à la rubrique *Activités scientifiques* de la présente publication.

Le **MPO** et l'**Office Canada – Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers (OCNEHE)** ont signé un protocole d'entente le 26 juillet 2001. Ce protocole d'entente arrête en bonne et due forme les modalités selon lesquelles le MPO et l'OCNEHE peuvent ensemble faciliter et encourager la bonne gestion des activités pétrolières tout en protégeant le milieu marin. L'article figurant à la rubrique *Faits saillants en matière de gestion des ressources* contient d'autres renseignements à ce sujet.

En 2001, l'IOB a joué un rôle de leader auprès du milieu fédéral des sciences et de la technologie en lançant le **projet Hypatia**. Ce projet visait à élaborer une stratégie pour réduire les facteurs limitatifs du recrutement, de la participation et du maintien en poste des femmes dans les professions scientifiques et techniques. On l'a appelé Hypatia, du nom de cette mathématicienne, astronome, philosophe de la nature et enseignante égyptienne qui vivait à Alexandrie au IV^{e} siècle. Selon des documents historiques, cette femme a été la première à être reconnue comme scientifique. Le projet Hypatia s'inscrit dans une initiative provinciale visant à élaborer et mettre en œuvre des stratégies à long terme pour améliorer la représentation des femmes dans les sciences et la technologie en Nouvelle-Écosse. Il a notamment pour but d'améliorer la santé organisationnelle, de sensibiliser davantage les intéressé(e)s à la créativité issue de la diversité dans le domaine des sciences et de la technologie, et d'établir un milieu de travail qui encourage activement la diversité.

SUR LE TERRAIN - PROGRAMMES ET ACTIVITÉS

En 2001, le **Service hydrographique du Canada** a effectué des levés dans la baie Notre Dame, dans la baie St. Georges et à St. Anthony, à Terre-Neuve; dans la baie Red, au Labrador et dans le lac Bras d'Or, en Nouvelle-Écosse. Le levé réalisé dans la baie Notre Dame a débouché sur la production d'une nouvelle carte canadienne, qui vient remplacer une carte britannique remontant à plus de 100 ans. Par ailleurs, le SHC a commandé deux vedettes hydrographiques de 7,5 m, ses premiers nouveaux bateaux en 15 ans. Il s'agit de bateaux remorquables que le SHC pourra utiliser pour les levés prioritaires de petite envergure. Citons également les activités suivantes :

- Production d'*Avis aux navigateurs* informant ces derniers des changements apportés aux aides à la navigation par la Garde côtière canadienne.
- Extension de la carte électronique à tous les grand ports et toutes les grandes routes maritimes de la côte est. Production de produits traditionnels sous forme soit de nouvelles cartes en papier, soit de nouvelles éditions de vieilles cartes.
- Poursuite du travail de modernisation des cartes anciennes. Mise à niveau de matériels et de logiciels essentiels et amélioration du système de stockage de données électroniques de l'IOB.

Plusieurs programmes de **Sciences océaniques** ont progressé

Phoques communs et phoques gris sur une plage de l'île de Sable - photo de Jim McMillan.

notablement en 2001 :

- Un programme intensif de mouillage de courantomètres sur tout le talus néo-écossais a été lancé en partenariat avec l'industrie du pétrole et du gaz.

- La récupération du premier piège à sédiments mouillé à longueur d'année dans la mer du Labrador a révélé que les taux de sédimentation en automne et au début de l'hiver étaient plus élevés que prévus.

- Un programme d'étude hivernale des régimes de circulation de l'eau au large de la crique Muggah, au Cap-Breton, a été mené à bien dans le cadre d'une étude continue du devenir des polluants dans le port de Sydney.

- La contribution canadienne au volet Atlantique du réseau mondial de bouées Argos s'est matérialisée par le déploiement de quatre profileurs dans les eaux de pente de l'Atlantique Nord-Ouest.

- On a mené à bien la phase de deuxième année de l'étude multidisciplinaire de l'écosystème du lac Bras d'Or. L'accent y était mis surtout sur les régimes de circulation et sur la cartographie du fond par sondage multifaisceaux, quoiqu'on ait aussi effectué des travaux sur les proliférations de plancton et la distribution du poisson.

Le **Bureau des espèces aquatiques en péril** a fait savoir que le relevé sur la distribution des baleines noires dans la région du golfe du Maine, effectué en collaboration avec plusieurs groupes des États-Unis, dénotait le retour de plus de 20 baleineaux dans la baie de Fundy, ce qui est un record par rapport à ce qu'on avait observé dans la dernière décennie.

Le cadavre d'une tortue luth a été trouvé près de l'île Bird, au large du Cap-Breton, par un pêcheur, qui en a informé le Nova Scotia Leatherback Turtle Working Group (NSLTWG). Ce groupe, en collaboration avec l'IOB, a organisé une autopsie publique de la tortue et tenu aussi plusieurs séances d'information à l'intention des écoliers, pour les sensibiliser davantage à la tortue luth, qui est une espèce en danger de disparition, et aux recherches qui sont en cours à son sujet.

À la **Division des poissons de mer (DPM)**, on s'est consacré aux activités suivantes en 2001 :

- En collaboration avec l'industrie de la pêche, les scientifiques de la DPM ont implanté des émetteurs acoustiques sur 200 morues des eaux côtières, puis ont installé une batterie de récepteurs acoustiques sur une distance de 160 km le long du plancher océanique, au large du Cap-Breton. Cette opération avait pour but d'évaluer dans quelle mesure les stocks côtiers de morue du Cap-Breton se mélangent avec la morue du golfe du Saint-Laurent qui migre au large du Cap-Breton en hiver. Les premiers résultats révélaient que les récepteurs avaient détecté plus de la moitié de la morue pendant sa migration annuelle, révélant clairement où et quand elle se déplaçait.

- Le projet de dynamique comparative des écosystèmes exploités de l'Atlantique Nord-Ouest, (CDFENA), financé par le Fonds stratégique des sciences, en est arrivé à sa troisième année complète. Les deux premières années ont été largement axées sur l'obtention des données requises pour la construction de modèles de la structure et des fonctions des écosystèmes des eaux cana-

diennes de l'Atlantique depuis les années 1970 jusqu'à la période actuelle. Au cours de la dernière année, on a presque terminé la construction d'un bon nombre de ces modèles et on en est maintenant à comparer les diverses périodes et zones. La contribution de l'IOB à ce projet à l'échelle de la zone comprend la modélisation du bilan massique des secteurs est et ouest du plateau néo-écossais dans deux périodes différentes, la modélisation de la dynamique d'espèces multiples et la reconstitution des interactions de la pêche de la morue et de celle du phoque dans l'est du plateau néo-écossais. Le projet devrait se terminer notamment par un symposium qui se tiendrait lors de la réunion de la American Fisheries Society, devant avoir lieu à Québec en 2004.

- La division exécute un programme de surveillance de la population de phoque gris de l'île de Sable (Nouvelle-Écosse) depuis 1977. Elle effectue aussi des recherches communes avec l'Université Dalhousie et la Smithsonian Institution depuis 1989. Les travaux réalisés ont porté sur l'acquisition de nouvelles connaissances au sujet de l'écologie ravageuse et de la reproduction du phoque gris, ayant des applications directes à la gestion des ressources. La distribution, la quête de nourriture, la reproduction, la lactation et le comportement ont été autant de sujets d'étude.

- La DPM participe aussi à l'étude de la caouane (espèce menacée) et de la tortue luth (espèce en danger de disparition). Cette étude vise à déterminer quand ces animaux arrivent dans les eaux canadiennes, quel comportement ils adoptent quand ils y sont et à quelles menaces ils font face pendant leur séjour. Un projet commun de recherche a été mis sur pied avec l'Université Dalhousie, ainsi qu'avec le Nova Scotia Leatherback Working Group, dont les chercheurs ont réussi à fixer des émetteurs en liaison avec un satellite sur 13 tortues luth au cours de l'été 2001. On a pu ensuite pister ces tortues dans les eaux canadiennes et au-delà, ce qui a permis d'acquérir des connaissances intéressantes sur leurs migrations. Un sous-groupe de tortues a aussi été doté d'enregistreurs de plongeons, qui ont servi à recueillir des données sur la quête de nourriture de ces tortues. Ce projet se poursuivra en 2002.

- La DPM a joué un rôle important dans le projet pilote sur le poisson de fond organisé dans le cadre du Programme de gestion des pêches axée sur les objectifs du MPO. Ce programme national introduit la notion de gestion du risque, y compris l'approche de précaution, dans la gestion des pêches et exige que la planification tienne compte des considérations générales relatives à l'écosystème, des aspects socio-économiques de la pêche et des impératifs de conservation des stocks qui alimentent la pêche.

- Des présentations sur le Centre de données virtuelles (CDV) ont été faites à diverses rencontres nationales et internationales, notamment à la réunion scientifique bilatérale sur les pêches du Canada et des États-Unis, ainsi qu'à la réunion du Conseil scientifique de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (OPANO). On continue de créer régulièrement de nouveaux produits, comme les cartes en ligne. L'Infrastructure canadienne de données géospatiales (GéoConnexions) suscite un vif intérêt envers les ensembles de données découlant du CDV comme source de données géospatiales marines. Le lecteur trouvera de plus amples renseignements sur le CDV à l'article rédigé à ce sujet à la rubrique *Activités scientifiques*.

La **Division des sciences du milieu marin** effectue des recherches sur le corail depuis 1997. Les coraux d'eau profonde (200-1 500 m) abondent au large du Canada Atlantique et on s'inquiète de leur vulnérabilité aux perturbations anthropiques. En 2001, ce programme a connu un essor important, lorsque le Fonds pour l'étude de l'environnement a approuvé un projet de deux ans visant l'intensification des recherches à ce sujet. Deux Norvégiens experts en coraux d'eau profonde, Pål et Lene Mortensen, se consacrent à temps plein à l'étude des coraux. Par ailleurs, en plus de recueillir des renseignements sur la distribution des coraux, on rassemble aussi une information nouvelle sur leur abondance ainsi que sur leur association avec l'habitat et d'autres espèces, à partir des données des missions scientifiques effectuées en 2001 dans le chenal du Nord-Est, dans le canyon Verrill, dans le Gully et le long du talus continental. Certains spécimens vivants de corail ont été transportés jusqu'à l'IOB et sont conservés au Laboratoire des poissons, où on s'en sert pour effectuer des études de comportement. Jusqu'ici, il apparaît que les coraux sont plus variés dans le Gully (au moins 10 espèces de mains de mer, de corail en corne et de madréporaires), mais ils sont plus abondants dans le chenal du Nord-Est (deux espèces de corail en corne). Sur le talus continental, les coraux les plus courants sont les madréporaires.

Madréporaire (Flabellum alabastrum) *dans un aquarium de l'IOB. Ce corail a été prélevé sur le talus néo-écossais, à environ 400 mètres - photo de Pål Mortensen.*

En plus d'avoir élargi son programme de recherches sur les coraux, la Division des sciences du milieu marin a poursuivi ses travaux dans d'autres domaines concernant l'habitat et les contaminants. Voici à cet égard quelques faits saillants de ses accomplissements en 2001 :

- On a réalisé des progrès importants dans la communication d'avis sur les incidences environnementales de la pisciculture à la Gestion de l'habitat, grâce à l'élaboration de lignes directrices et d'un système d'appui décisionnel à l'évaluation des demandes de concession d'exploitation aquacole.

- D'importantes recherches ont été entreprises afin d'évaluer les facteurs qui influent sur la viabilité de la mytiliculture.

- On a étudié la compatibilité et l'utilité d'un ensemble de matériels et de logiciels d'acoustique pour l'échantillonnage des sédiments marins et des organismes qui y sont associés. Grâce aux résultats favorables de cette étude, on a entrepris un nouveau projet d'évaluation des méthodes de cartographie de l'habitat essentiel du poisson.

- Une étude exhaustive des contaminants du milieu marin a été effectuée dans le port de Sydney.

Faits saillants de la **Division des poissons diadromes** :

- Le saumon de l'arrière-baie de Fundy a été déclaré espèce menacée de disparition par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC), ce qui est venu ajouter de l'importance au travail déjà amorcé par un groupe composé de plus de trois douzaines de clients et d'organismes, chargé de planifier le rétablissement du stock.

- Les premiers saumons juvéniles issus du programme de stockage de gènes des trois Centres de biodiversité (anciennes écloseries) de la division ont été largués dans la nature.

- Les premières opérations de fraye artificielle et d'élevage du corégone de l'Atlantique, autre espèce menacée de disparition, ont eu lieu dans les Centres de biodiversité de la Nouvelle-Écosse (se reporter à l'article sur ce sujet à la rubrique *Activités scientifiques*).

- On a découvert que l'anguille d'Amérique peut accumuler des caractéristiques de croissance en eau douce en séjournant entièrement dans les estuaires et les eaux salées de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse.

- Des gaspareaux géniteurs, espèce dont le stock diminue, ont été amenés au-delà des passes migratoires de la rivière internationale St. Croix, qui avaient été bloquées en vertu de dispositions législatives prises par l'État du Maine.

- Le MPO a conseillé la Nova Scotia Power dans la construction des passes migratoires en amont et en aval de la rivière Gaspereau, afin de donner au poisson accès à une étendue d'habitat supplémentaire de 2,5 km dans cette rivière, qui se jette dans la baie de Fundy. Les travaux ont été achevés en 2001.

La **Division des invertébrés** a procédé à des relevés en vue de recueillir des données pour les évaluations des stocks qui alimentent des pêches importantes, comme les stocks de homard, de pétoncle côtier et de pétoncle du large, de crevette et de plantes marines. Dans le cadre d'ententes de projets conjoints, le personnel de la division a aussi travaillé avec l'industrie de la pêche, qui a fourni les bateaux, le matériel, le personnel et les fonds nécessaires, pour recueillir des données et des échantillons scientifiques ayant servi aux évaluations et études scientifiques. Des progrès importants ont été réalisés en 2001 dans l'élaboration de nouvelles méthodes de relevé qui reflètent l'intégration d'information de disciplines diverses, en particulier de la géomatique marine. Voici quelques projets menés à bien :

- Le groupe qui étudie le pétoncle de haute mer a pu établir le lien entre, d'une part, l'abondance et le taux de prises des pétoncles et, d'autre part, le type de fond, grâce à des projets de cartographie de l'habitat benthique à grande échelle, financés en grande partie par l'industrie de la pêche hauturière du pétoncle. Cette découverte a permis à l'industrie de réduire la perturbation du fond marin pendant la pêche, de réaliser d'importantes économies de carburant et d'accroître ses prises (pour en savoir plus à ce sujet, voir la rubrique *Questions multidisciplinaires*).

- Un système de vidéocaméra télécommandée, conçu par le personnel de la Station biologique de St. Andrews, à St. Andrews (N.-B.), a servi à effectuer un relevé sur la distribution du homard et l'écosystème dans la baie Lobster, comté de Yarmouth. Ce système polyvalent peut être installé sur les bateaux de pêche côtière et inventorier par pistage en temps réel le type d'habitat, l'emplacement du homard et les observations sur le comportement de ce dernier.

- Le personnel a conçu un relevé du crabe nordique en haute mer au casier le long du bord du plateau néo-écossais, entre le banc Western et le Gully, et a effectué le travail sur le terrain en collaboration avec Clearwater Fine Foods, Donna Rae Fisheries et la Première nation Membertou. Le relevé a permis d'obtenir de l'information sur le stock de crabe nordique, notamment sur la distribution, sur les prises par unité d'effort et sur la structure de tailles de la population.

- On a mesuré la production de larves de homard en plusieurs endroits alentour de l'Île-du-Prince-Édouard. Les mesures ont été corrélées avec les rendements de la pêche et elles ont servi d'intrants dans un modèle sur la dérive des larves, qui permettait de déterminer l'origine géographique des larves.

- Le personnel a apporté ses conseils et son aide sur le terrain lors des relevés effectués par la Eskasoni Fish and Wildlife Commission au sujet du homard du lac Bras d'Or.

- Dans le cadre d'un projet commun avec R. Blok Martec Ltd., le personnel du groupe des Plantes marines a recueilli des données sur la biomasse et l'environnement afin de valider l'application du modèle d'eutrophisation de la lagune de Venise à la lagune de Basin Head (Î.-P.-É.).

- Enfin, on a procédé à un relevé de la densité, de la distribution selon la taille et de la taille à maturité des vers d'appât dans les six principales zones de récolte de l'ouest de la Nouvelle-Écosse. Les résultats de ce relevé seront incorporés au plan de gestion de la pêche de 2002.

Le personnel de la **CGC Atlantique** s'est consacré en 2001 à deux grands projets qui se déroulent dans l'Arctique canadien et viennent s'ajouter au programme normal de missions sur le terrain.

- Dans le cadre d'une initiative commune des gouvernements allemand et canadien, le groupe de soutien sur le terrain a lancé un programme de réfraction sismique dans le détroit de Nares, à partir du brise-glace NGCC *Louis S. St. Laurent*.

- Dans la mer de Beaufort, le premier relevé sismique haute résolution des obstacles au trajet des pipelines extracôtiers effectué à l'aide de sondage multifaisceaux a été mené à bien depuis le navire de la Garde côtière canadienne *Nahidik*. Par ailleurs, dans le cadre de recherches parrainées par le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, on a dû procéder à d'autres relevés de plusieurs des îles de glace artificielles construites dans les années 1970 et 1980, pour évaluer leur dégradation structurale.

En plus des missions spéciales décrites ci-dessus, la CGC Atlantique a effectué ses missions normales à bord des navires du MPO. C'est ainsi que :

- David Piper s'est rendu sur les Grands Bancs pour étudier les phénomènes géologiques qui se produisent sur le talus, à l'appui de recherches de l'industrie;

- Gary Sonnichsen s'est lui aussi rendu sur les Grands Bancs pour étudier l'affouillement par les glaces dans cette région;

- David Mosher s'est rendu sur le talus néo-écossais pour étudier les phénomènes géologiques qui s'y produisent;

- Gordon Fader s'est rendu sur le plateau néo-écossais pour créer des cartes de l'habitat de cette région;

- Russell Parrott, de concert avec Environnement Canada, pour étudier les incidences de l'immersion de substances sur des sites de dragage dans le détroit de Northumberland et le port de Saint John.

Pour la troisième année de suite, **Environnement Canada (EC)** et la Première nation d'Eskasoni ont mené à bien le programme de surveillance de la qualité de l'eau des secteurs coquilliers du lac Bras d'Or. Depuis 1998, le nombre de sites d'aquaculture de mollusques dans le lac Bras d'Or a augmenté de 12 %.

Le Denys Basin Watershed Advisory Group a été créé par EC pour s'occuper des problèmes locaux concernant la qualité de l'eau. Une étude pilote est en cours qui vise à définir les sources de pollution et à examiner la faisabilité d'une opération de récolte conditionnelle d'huîtres dans les secteurs fermés du bassin de la rivière Denys.

Environnement Canada a aussi entrepris diverses activités de restauration de secteurs coquilliers. Dans le comté de Charlotte, au Nouveau-Brunswick, le long de la côte de la baie de Fundy, les groupes qui œuvrent dans le cadre du Programme d'assainissement du littoral Atlantique (PALA) on procédé à la décontamination bactérienne du secteur. Un programme coopératif de surveillance de la qualité de l'eau des secteurs coquilliers est en place et les mesures correctives se poursuivent dans plusieurs secteurs coquilliers contaminés. Jusqu'ici, plus de 950 hectares de gisements de myes, représentant un apport annuel de plus de 100 000 $ à l'économie locale, ont été rouverts à la récolte. De plus, cinq autres secteurs de récolte des myes productifs font l'objet d'une ouverture conditionnelle régie par des plans de gestion établis en bonne et due forme.

ATELIERS ET RÉUNIONS SPÉCIALES

Dans le cadre du programme **Marine Invertebrate Diversity Initiative (MIDI)**, on a organisé à l'IOB un atelier auquel ont pris part plus de 60 participants le 9 janvier. Cet atelier portait sur l'utilisation du site Web du MIDI et comportait des discussions sur la diversité marine. Le MIDI est un programme élaboré par un groupe de scientifiques et d'éducateurs dans le but d'établir une base de données de référence standard, accessible par le Web, sur les invertébrés marins, l'objectif visé étant de mieux faire connaître les invertébrés marins et d'inciter les groupes communautaires, les éducateurs, l'industrie, les gouvernements et administrations, les milieux universitaires, les consultants et le public à s'unir pour conserver les océans. Le MIDI est une société enregistrée appuyée par le MPO, le Ecology Action Centre, Environnement Canada, la National Fish and Wildlife Foundation, le Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse ainsi que par des organisations privées et des particuliers. Pour en savoir plus à ce sujet, veuillez consulter le site Web : http://www.fundyforum.com/MIDI.

Le deuxième **atelier sur la préservation de l'environnement du port de Halifax** a eu lieu à l'IOB, sous la présidence de Brian Nicholls, les 14 et 15 mars. Il a réuni des intervenants des trois ordres de gouvernement et d'administration, des milieux universitaires, de l'industrie et de groupes d'intérêt public. On y a examiné l'état de l'environnement du port de Halifax, cerné les lacunes en matière d'information et recommandé des mesures de préservation et de restauration de l'habitat ainsi que des aspects esthétiques du port.

Un **atelier sur les répercussions du changement climatique dans la zone côtière et sur l'adaptation à ce changement** s'est tenu en mars à l'IOB. Il regroupait des utilisateurs des ressources côtières et des scientifiques pour étudier les effets possibles du changement climatique dans les régions côtières du Canada. Il y a été question des besoins des communautés côtières en matière d'information et de recherche, notamment de l'adaptation des régions côtières au changement climatique et de la formulation de stratégies d'adaptation face à l'incertitude. On s'attend à ce que les priorités cernées en ce qui concerne la recherche sur le changement climatique dans la zone côtière servent aussi à guider l'évaluation des autres recherches associées au changement dans le climat côtier. Le comité organisateur de l'atelier était présidé par Ressources naturelles Canada et il comprenait des représentants du MPO, d'EC, du milieu universitaire et du secteur privé.

La réunion d'**Examen de l'écosystème du Gully**, présidée par Don Gordon, a eu lieu à l'IOB le 2 mai. Le Gully, un canyon profond situé sur la pente du large de la côte est de la Nouvelle-Écosse, a été désigné « zone d'intérêt » en vue d'un classement éventuel comme zone de protection marine. En 1999, on a annoncé l'injection sur deux ans de fonds spéciaux pour accroître notre connaissance de cet écosystème unique. La réunion du 2 mai avait pour but de rassembler les résultats des diverses études afin d'avoir une vision intégrée de la zone. Au cours d'une table ronde, on a cherché à déterminer dans quelle mesure la recherche récente avait accru notre compréhension des limites physiques et écologiques de la zone ainsi que des liens entre les éléments de son écosystème.

Dans le cadre du **Processus consultatif régional (PCR) des provinces Maritimes**, 11 réunions d'évaluation des stocks ont été tenues en 2001 pour examiner l'état des stocks de poissons et d'invertébrés dans les provinces Maritimes. Les Rapports sur l'état des stocks, Rapports sur l'état de l'habitat et Comptes rendus issus de ces réunions sont énumérés à la rubrique *Publications*. On peut aussi les trouver sur le Web, à l'adresse : www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/rap/internet/Homef.htm.

En outre, deux réunions spéciales ont été convoquées dans le cadre du **PCR** en 2001 :

- La réunion sur le **maintien de la diversité des types d'écosystème : cadre pour la conservation des communautés benthiques du secteur de Scotia-Fundy, Région des Maritimes**, présidée par Joe Arbour, a rassemblé des experts en écologie benthique, en océanographie physique et en classification de l'habitat. Elle a eu lieu à l'IOB du 26 au 28 juin et on y a examiné les caractéristiques géographiques des types d'écosystème benthique (ou paysages marins) du plateau néo-écossais et de la partie canadienne du golfe du Maine. On a envisagé à long terme l'établissement d'une classification benthique pour cette région et l'élaboration de lignes directrices sur la proportion de chaque type d'écosystème nécessitant une protection spéciale.

- La deuxième réunion spéciale du PCR portait sur les **incidences environnementales possibles de l'exploration pétrolière et gazière sur les écosystèmes du sud du golfe du Saint-Laurent et du Sydney Bight**. Elle a eu lieu, sous la présidence de Paul Keizer, à l'Université St. Francis Xavier d'Antigonish du 21 au 23 novembre. Cette réunion visait un double objectif. En premier lieu, il s'agissait de caractériser les éléments de l'écosystème du sud du Golfe et du Sydney Bight qui méritent une attention particulière dans le contexte de l'exploration pétrolière et gazière, et de cerner les effets possibles de cette activité sur l'écosystème. En second lieu, on cherchait à déterminer quels aspects de la question ne sont pas suffisamment compris et nécessitent de plus amples recherches pour qu'on puisse évaluer les incidences possibles de l'exploration pétrolière et gazière dans les zones considérées.

Don Forbes, de Ressources naturelles Canada, et Martha McCulloch, d'Environnement Canada, ont présenté devant le comité des sous-ministres du gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard un exposé sur les effets du changement climatique et de

l'élévation du niveau de la mer dans les régions côtières de l'île.

Les scientifiques de la **CGC Atlantique/Ressources naturelles Canada** ont participé à la conférence et au salon de la Offshore Technology Association of Nova Scotia, qui se sont tenus à Halifax en octobre. Un regain d'activité au large de la côte est a engendré un plus grand intérêt pour la recherche et les données concernant cette région.

Paul Kennedy, animateur du programme ***Ideas*** de **CBC**, est venu à l'IOB en mai discuter avec le personnel de diverses idées dans le cadre d'un programme de radio intitulé : ***Oceans Exploration 2001: Learning from our Oceans***. Cette série de discussions nationales, qui avaient pour but d'encourager le dialogue entre les Canadiens au sujet des océans et de la zone côtière, ont été radiodiffusées en novembre et décembre 2001.

RENCONTRES INTERNATIONALES

Des délégués provenant des cinq continents ont convergé vers l'Université Saint Mary's, à Halifax, en juin pour prendre part à **CoastGIS 2001**, le quatrième symposium international sur la cartographie par ordinateur et le SIG concernant la zone côtière. La CGC Atlantique/Ressources naturelles Canada a joué un rôle de chef de file dans l'établissement du programme scientifique et l'organisation logistique de la réunion, en collaboration avec du personnel du ministère des Pêches et des Océans, des universités locales et le secteur privé. La CGC Atlantique participera à l'élaboration du contenu scientifique des futurs symposiums CoastGIS, puisqu'elle sera représentée aux comités du programme et au nouveau comité de direction. La réunion de 2001 de cet important groupe de chercheurs en géomatique oeuvrant à la gestion de la zone côtière était la première à se tenir hors d'Europe.

Une réunion d'un groupe de travail spécial international portant sur **une approche à l'échelle du bassin en ce qui concerne l'écosystème de l'Atlantique Nord-Ouest** a eu lieu à Halifax (N.-É.) du 21 au 23 juin, sous la présidence de Erica Head. Cette réunion portait sur l'écosystème de l'Atlantique Nord-Ouest et sur le rôle du zooplancton de l'espèce *Calanus finmarchicus* qu'on trouve dans cet écosystème. Les études canadiennes GLOBEC avaient mis en évidence le rôle crucial que joue cet organisme dans le flux d'énergie des bassins océaniques au plateau continental et des producteurs primaires aux échelons supérieurs du réseau trophique, comme les poissons commerciaux et les baleines à fanons. Des progrès ont été accomplis dans la modélisation de la dynamique de population de *C. finmarchicus* et des phénomènes de transport dans l'Atlantique Nord-Est. La réunion avait pour but d'élaborer un plan de recherche pour l'étude de la dynamique spatio-temporelle de *Calanus finmarchicus* dans l'Atlantique Nord-Ouest et de la façon dont elle est influencée par les répercussions des changements climatiques sur les conditions environnementales et la circulation. Ces phénomènes peuvent avoir des effets sur la dynamique du réseau trophique et le flux de carbone, à la fois dans les couches profondes de l'océan et sur le plateau continental. On peut se procurer le rapport de cette réunion sur le Web à l'adresse : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/CSAS /Francais/Procedure_ Annee/2001f.htm.

La deuxième réunion du **groupe scientifique directeur de l'étude sur le système climatique polaire (ACSYS)** et des responsables des projets sur les **systèmes climatiques et cryosphériques (CliC)** s'est tenue à l'IOB du 15 au 19 octobre. Elle concernait les programmes scientifiques sur les climats de haute latitude du Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC). L'ACSYS est presque terminé, tandis qu'on élabore le plan de mise en oeuvre du CliC. Peter Jones était l'organisateur local de cette réunion.

Paul Kepkay a présidé un atelier spécial sur le **stockage de carbone dans la zone côtière** à Halifax (N.-É.) les 16 et 17 octobre. Des experts nationaux et internationaux ont élaboré de nouvelles recherches visant à décrire l'exportation et le stockage de carbone dans la zone côtière du Canada atlantique. Compte tenu de l'importance générale de cette zone dans le stockage du carbone exporté par les rivières, les nouvelles recherches ont été intégrées à un plan de recherches qui met en évidence l'importance des régions côtières du Canada dans le cycle planétaire du carbone. On trouvera le rapport de l'atelier dans le site Web : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/CSAS/Francais/Procedure_Annee /2001f.htm.

La troisième réunion du **Partenariat pour l'observation des océans du monde (POGO)** a eu lieu au White Point Beach Lodge de Hunts Point (N.-É.) du 27 au 29 novembre. Sont membres du POGO les directeurs des grands établissements et des grandes organisations océanographiques du monde. La réunion avait pour thèmes principaux l'accroissement de la surveillance biologique dans les profondeurs de l'océan et le soutien aux stations fixes de surveillance en eau profonde. Shubha Sathyendranath, directrice administrative du POGO, a organisé la réunion et Dan Wright y a fait une présentation sur les programmes de l'IOB qui sont pertinents par rapport aux activités promues par le POGO.

DISTINCTIONS HONORIFIQUES

Steve Blasco a été nommé membre de l'**Ordre du Canada** par la gouverneure générale. Sa citation faisait état de son rôle déterminant dans la promotion du transfert de technologie du gouvernement à l'industrie de l'exploration et du fait que, comme géophysicien réputé au ministère fédéral des Ressources naturelles, il a conçu du matériel novateur pour la récolte des ressources océaniques. On y indiquait aussi que fort de son expérience comme membre de l'équipe de production du film IMAX *Titanica*, il met à profit ses excellentes capacités de communication pour éduquer les Canadiens et partager avec eux sa passion pour la science. Cette distinction, qui avait été annoncée en décembre 2000, a été octroyée à M. Blasco en automne 2001.

Steve Blasco reçoit l'Ordre du Canada des mains de son Excellence, la très Clarkson, gouverneure générale

Le **prix A.G. Huntsman** est un prix annuel décerné par le milieu scientifique maritime canadien pour récompenser l'excellence dans le domaine de la recherche et les contributions exceptionnelles aux sciences de la mer. Il est décerné chaque année dans une des trois catégories suivantes : géosciences marines, océanographie physique, chimique ou océanographie biologique. Ce prix doit son nom à Archibald Gowanlock Huntsman (1883-1972), pionnier canadien

Le gagnant du prix Huntsman 2001, M. David Karl (Ph.D.), à gauche, et M. Howard Alper (Ph.D.), président de l'Académie des sciences de la Société royale du Canada.

la recherche océanographique et biologiste halieutiste. Le prix A.G. Huntsman 2001 a été décerné à **David M. Karl (Ph.D.)**, département d'océanographie, Université de Hawaï, un océanographe biologiste qui, grâce à ses connaissances de la biochimie, de la microbiologie et de la génomique, a fait beaucoup avancer l'étude des écosystèmes océaniques et des phénomènes planétaires. M. Karl a joué un rôle de premier plan dans l'élaboration de nouvelles méthodes en microbiologie des organismes marins et en chimie des nutriants, et il a étudié les transformations d'origine microbienne et les mécanismes d'approvisionnement des principaux nutriants végétaux dans l'océan. Son travail a révélé l'existence et l'importance de nouvelles classes d'organismes dans la mer, notamment les organismes archéens de la zone infrapélagique. Il a travaillé dans des milieux marins très variés, notamment dans le Pacifique central, l'Antarctique, la mer Noire et les cheminées hydrothermales des eaux profondes.

En juin 2001, à la deuxième cérémonie annuelle de remise des prix du **Conseil fédéral de la Nouvelle-Écosse**, neuf prix ont été présentés dans cinq catégories différentes. L'équipe interministérielle de SeaMap a reçu un prix dans la catégorie II, qui s'adresse aux *personnes ou aux équipes ayant coordonné avec succès la mise en œuvre d'une initiative fédérale de haute priorité*. L'équipe est composée de **Dick Pickrill (RNCan), Les Burke et Dick McDougall (MPO), Jim Bradford (MDN) et Kate Moran (gestionnaire contractuelle du bureau SeaMap)** et elle a été recommandée pour ce prix en raison de ses travaux dans la mise en œuvre de l'initiative SeaMap et l'amélioration des relations interministérielles.

En 2001, **Donald Gordon** a reçu le **prix scientifique 5NR de chef de file du développement durable**, qui rend hommage aux contributions exceptionnelles des scientifiques fédéraux dans leur domaine. M. Gordon (Ph.D.) a reçu ce prix en raison de ce qu'il a apporté tout au long de sa carrière à la connaissance des écosystèmes marins et à l'application de cette connaissance à la prise de bonnes décisions de gestion, qui ont influé sur le développement durable des ressources marines. Le prix en question vise aussi à encourager les jeunes scientifiques en leur accordant des bourses d'étude de troisième cycle pour rechercher des moyens novateurs de préserver l'environnement du Canada et sa biodiversité. Les 5 ministères fédéraux qui participent au prix 5NR sont Agriculture et Agroalimentaire Canada, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, Santé Canada et Ressources naturelles Canada.

L'Association des amis de l'océan de l'IOB a créé le **prix Beluga** pour rendre hommage aux personnes qui ont contribué par leurs talents et leurs efforts à faire de l'IOB un établissement océanographique très renommé et couronné de succès. **Roger Bélanger**, membre du personnel de la Section de photographie de 1966 à 1991, a été le premier bénéficiaire de ce prix (voir d'autres renseignements à ce sujet à la rubrique *Autres programmes*).

Charlie Dennis, de la bande indienne d'Eskasoni, au Cap-Breton, est devenu le deuxième lauréat du **prix du sous-ministre du MPO décerné à un partenaire**, en récompense de plusieurs décennies de coopération avec l'ancien Laboratoire de recherche halieutique de Halifax et l'IOB, dans le cadre de recherches importantes pour les Premières nations du lac Bras d'Or. Ce prix lui a été remis lors d'un cercle de la parole auquel participaient des sages des bandes autochtones du Cap-Breton et des scientifiques de l'IOB (voir la rubrique *Questions multidisciplinaires*).

Le **Prix d'Excellence du sous-ministre** a été décerné à l'équipe de recherche in situ sur les glaces marines, composée de **Brian Beanlands, Ingrid Peterson, George Fowler et Simon Prinsenberg**, pour la récompenser de son excellent travail d'élaboration d'instruments pour la recherche sur les glaces marines, travail qui lui a valu également un prix d'excellence régional du MPO.

L'équipe chargée des recherches in situ sur les glaces reçoit le prix d'excellence du sous-ministre (de gauche à droite, Wayne Wouters, Simon Prinsenberg, Ruth Dantzer, Brian Beanlands et George Fowler) – photo de Wolf.

Ressources naturelles Canada a pour sa part décerné des prix d'excellence sectoriels et divisionnaires à 11 membres de son personnel et à deux bénévoles en 2001.

- **John Shimeld** a reçu un prix d'excellence sectoriel pour avoir mené à bien des négociations avec une entreprise d'acquisition de données sismiques marines, qui ont permis aux chercheurs de la CGC d'avoir accès à 35 000 km de données sismiques portant sur le talus continental du large de la Nouvelle-Écosse.

- **Graham Williams, Rob Fensome et Jennifer Bates** ont mérité quant à eux un prix d'excellence sectoriel collectif pour avoir réuni, inspiré et guidé des douzaines de participants de quelque 26 organismes et les avoir menés à la publication de *The Last Billion Years: A Geological History of the Maritime Provinces of Canada*. Ce livre présente, dans le langage de tous les jours, la géologie terrestre et maritime des provinces Maritimes.

- **Phil Moir** a reçu un prix d'excellence sectoriel collectif pour ses efforts exceptionnels de recherche de consensus et de leadership dans l'élaboration du guide de GI/TI des géosciences dans son secteur. Son équipe a conçu un cadre de travail qui a été entériné par le Comité des programmes de la CGC et qui permettra au secteur de mieux répondre aux besoins du GED/RED.

- **Gary Grant et John Shaw** ont eux aussi reçu un prix d'excellence sectoriel collectif pour avoir coordonné l'élaboration et la production d'une série de sept affiches régionales, d'un site Web et de trousses (destinées aux enseignants) sur les sciences et les incidences du changement climatique.

- **Terry Hayes** a mérité un prix d'excellence sectoriel collectif pour une réalisation exceptionnelle. Il a en effet réussi à faire concilier la base de données sur la gestion des actifs du Secteur des sciences de la terre avec le téléchargement dans le module de gestion des actifs du SFG.

- **Susan Merchant** a reçu un prix d'excellence divisionnaire en récompense de ses efforts constants de coordination et de saisie de données dans le système de données des archives matérielles, qui aboutiront à une grande amélioration de la sécurité et de l'accessibilité des collections de données.

- **André Rochon** a mérité un prix d'excellence divisionnaire pour avoir révisé la traduction française d'un important document scientifique.

- **John Shimeld** a reçu un prix d'excellence divisionnaire pour avoir mené à bien des négociations qui ont permis d'avoir accès à un grand ensemble de données sismiques sur le bord et le talus du plateau néo-écossais.

- **Don Forbes** a reçu un prix d'excellence divisionnaire en récompense du leadership qu'il a manifesté dans le projet du Fonds d'action pour le changement climatique à l'Île-du-Prince-Édouard et également pour sa participation au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

- **Rob Fensome** a vu ses efforts de coordination de la publication *The Last Billion Years: A Geological History of the Maritime Provinces of Canada* récompensés par un prix d'excellence divisionnaire.

- **Barbe Szlavko** a également reçu un prix d'excellence divisionnaire pour avoir donné accès à des données et pour avoir participé au Réseau canadien d'éducation géoscientifique.

- **Calvin Campbell** a mérité un prix d'excellence divisionnaire en récompense de sa contribution à l'étude Ocean Alert et de ses travaux sur le talus néo-écossais.

- Enfin, **Bille-Jo Gauley et Ernest Douglas**, deux bénévoles à la CGC Atlantique, ont reçu des prix d'excellence divisionnaires pour leur travail d'équipe efficace lors d'une série de missions de carottage.

Des prix d'excellence nationaux et régionaux du MPO, et d'autres distinctions, ont été présentés aux personnes suivantes :

- **Sherry Niven** a mérité une **mention élogieuse du SMA du MPO** pour sa contribution exceptionnelle à l'élaboration et à la mise en œuvre de la stratégie du système de Norme de classification générale (NGC) dans le Secteur des sciences.

- Un prix d'excellence régional collectif a été décerné à **Trevor Goff et au personnel du Centre de biodiversité de Mactaquac**, pour avoir innové dans l'exécution du programme de biodiversité en partenariat avec des groupes communautaires et les Premières nations.

- Un prix d'excellence régional collectif a également été décerné à **Phil Hubley et Henry Caracristi**, de la Division des poissons diadromes, pour leur contribution remarquable à la conception et à la mise en œuvre des aménagements apportés au Centre de Mactaquac.

- Un prix d'excellence régional personnel a été remis à **Shane O'Neil** en récompense de son leadership dans diverses activités, notamment dans la transformation des écloseries de Mersey et Coldbrook en Centres de biodiversité axés sur le stockage de gènes des populations de saumon de l'Atlantique en danger de disparition.

- **Brian Jessop** a reçu lui aussi un prix d'excellence régional personnel pour ses recherches sur l'anguille, l'éperlan, le bar rayé, le gaspareau et d'autres espèces diadromes.

- Un prix d'excellence régional personnel a été décerné à **Murray Scotney** en récompense du rôle crucial qu'il a joué dans l'aboutissement des missions d'océanographie physique.

- **Reg Sweeney, André Ducharme, Jim Leadbetter et Joey Crocker** faisaient quant à eux partie d'une grande équipe qui a reçu un prix d'excellence régional pour avoir évalué les incidences d'un gazoduc de 500 km de long allant de Country Harbour (N.-É.) à la frontière canado-américaine.

- **P. Jones**, de la Division des sciences océanologiques, a été nommé le City of Trail Champion.

- **J. Lazier**, également de la Division des sciences océanologiques, a été l'invité d'honneur du Conseil international pour l'exploration de la mer.

- Plusieurs élèves d'école secondaire ont reçu des prix pour les dessins qu'ils ont soumis dans le cadre de la Journée des océans, dont le thème était *l'Odyssée maritime 2001*. **Kimberly Piccott**, de l'école secondaire Prince Andrew, à Dartmouth, a remporté le premier prix. Les deuxième et troisième prix ont été décernés, respectivement, à **Carmen Gill**, de l'école secondaire de premier cycle Cornwallis et à **Lauren MacDormand**, de l'école secondaire de premier cycle Eric Graves. Kaitlyn Hemphill, Tim Bouter, Max Schnutgen, Kit McManus, Britanny Edgett, Nicole McNeil et Jessa Bouchard ont tous reçu des mentions d'appréciation pour leur dessin.

Activités scientifiques

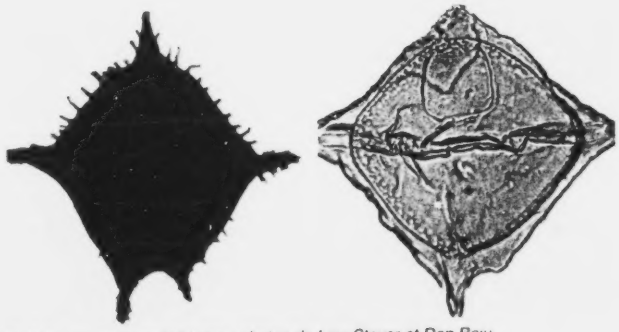
Commission géologique du Canada (Atlantique)

Les dinoflagellés fossiles : un outil de datation

- Rob Fensome et Graham Williams

Un site Web éducatif populaire pose la question suivante « Comment détermine-t-on l'âge d'une roche? ». Il y répond « par ses minéraux! » et explique que les « géologues ont d'abord utilisé les fossiles pour établir l'âge relatif des roches, mais que grâce à la découverte de la radioactivité et aux progrès de la technologie, il est désormais possible d'attribuer un âge absolu à une roche. » Bien que cette réponse ne soit pas à proprement parler inexacte, elle peut induire en erreur. En effet, l'explication donne à croire que l'utilisation des fossiles est dépassée, qu'elle ne revêt plus d'importance pour la détermination de l'âge des roches et que les techniques de datation radiométrique ultrarapides sont la voie de l'avenir. Pourtant, en réalité, les techniques de datation radiométrique sont coûteuses, chronophages et applicables seulement à certains types de roche. Les fossiles demeurent le principal outil de datation des roches qui ont moins d'un demi-milliard d'années. De plus, les fossiles, en particulier les fossiles microscopiques, sont des outils essentiels à la compréhension de la géologie des séries sédimentaires propices à la présence de pétrole et de gaz naturel, comme celles qu'on trouve au large de l'est du Canada.

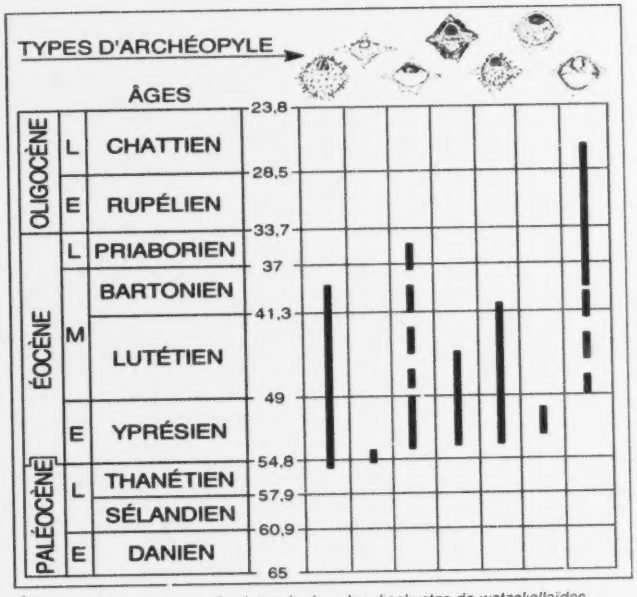
L'étude de la nature, de l'origine et des relations des séries lithologiques est connue sous le nom de stratigraphie, tandis que la datation des roches d'après leur teneur en fossiles s'appelle biostratigraphie. Les périodes géologiques (comme le Jurassique) sont définies en fonction de leur biostratigraphie et non de leur âge absolu en millions d'années. Le phénomène biostratigraphique le plus connu est celui de la transition du Crétacé au Tertiaire, soit l'extinction des dinosaures. Si une roche contient des fossiles de *Tyrannosaurus rex*, elle vient du Crétacé et non du Tertiaire. Aucune roche du Tertiaire ne contient de fossiles de *T. rex*. En se fondant sur la datation radiométrique, on estime que la transition Crétacé-Tertiaire a eu lieu il y a 65 millions d'années. Mais si de nouvelles analyses radiométriques la faisaient remonter à 60 millions d'années, il ne s'agirait-là que d'une correction numérique. Cela ne changerait rien matériellement à la transition Crétacé-Tertiaire, qui demeurerait définie par la présence ou l'absence de fossiles. Les corrections numériques de l'âge d'importantes couches stratigraphiques sont plus fréquentes qu'on pourrait le croire. Ainsi, récemment, l'âge de la transition Dévonien-Carbonifère, qui avait été établi à 354 millions d'année, a été porté à 362 millions d'années.



Specimens de wetzelielloides - photos de Lew Stover et Dan Beju.

Aucune trace de dinosaure n'a été trouvée dans les carottes et les déblais de forage (petits fragments rocheux) des puits de pétrole et de gaz au large de l'est du Canada. Toutefois, ce sont maintenant d'autres « dinos » fossiles, en l'occurrence des dinoflagellés présents par millions, qui constituent le principal outil biostratigraphique utilisé dans la région pour déterminer l'âge des roches marines de moins de 200 millions d'années. Les dinoflagellés sont parmi les organismes planctoniques les plus courants dans nos océans à l'heure actuelle. Il s'agit d'organismes unicellulaires dont la taille se situe entre 10 et 200 µm, qui ont à la fois des caractéristiques de type végétal (un bon nombre contient des chloroplastes) et de type animal (la plupart connaissent au cours de leur cycle biologique une phase vagile active). Certains dinoflagellés causent la marée rouge et d'autres produisent des toxines puissantes. Les kystes de dinoflagellé (dinokystes) fossilisables sont à peu près de la même taille que leurs homologues vagiles et comportent toujours une brèche de dékystement caractéristique, ou archéopyle, par laquelle la prochaine génération de cellules vagiles peut s'échapper.

Les échantillons de roche analysés pour la détection de dinokystes fossilisés doivent être traités à l'acide chlorhydrique et à l'acide fluorhydrique, et être soumis à d'autres techniques chimiques et de fractionnement, pour qu'on puisse dégager les parois organiques des dinokystes. Une fois extraits de leur tombeau



Âges des différents types d'archeopyle dans les dinokystes de wetzeliellοïdes.

rocheux, les dinokystes se sont révélés abondants. Leur profusion, ainsi que leur morphologie variable et leur évolution souvent rapide en font un outil idéal pour la biostratigraphie. Tout comme l'extinction des dinosaures marque la fin du Crétacé, l'apparition et l'extinction de certaines espèces de dinokystes définissent des événements stratigraphiques donnés. Au fur et à mesure que la définition des espèces de dinokystes et la période de leurs première et dernière présences se précisent, notre connaissance de la stratigraphie, de la géologie et de l'existence de pétrole et de gaz dans les bassins sédimentaires extracôtiers de l'est du Canada se précise également.

Pour illustrer le raffinement croissant de la biostratigraphie des dinokystes, nous nous intéressons ici à un groupe appelé « wetzeliellοïdes », nommé d'après deux pionniers allemands - non apparentés - de la biostratigraphie, Otto et Walter Wetzel. Les wetzeliellοïdes, présents dans les roches marines de 25 à 65 millions d'années, se sont souvent avérés utiles à la fois en biostratigraphie et en paléoécologie. En général, ils sont de forme ovoïde ou rhomboïdale et portent quatre à cinq protrusions ou cornes : 1 antérieure (apicale), 1–2 postérieures (antapicales) et 2 latérales (une à droite et une à gauche). Ils comportent aussi deux parois séparées par un espace, la paroi extérieure étant communément recouverte d'épines, qui sont parfois reliées entre elles par des petits piliers (trabécules) ou par une mince membrane.

Au cours des temps, on a distingué les wetzeliellοïdes les uns des autres en se fondant sur des variables aussi nébuleuses que la longueur, la forme, la symétrie des cornes, la nature de l'ornementation superficielle, y compris les épines, et le développement de parois et membranes. Que ces caractéristiques soient à la fois si distinctives et si variables s'est avéré tout autant une bénédiction qu'une malédiction : bénédiction parce que les variations étaient faciles à identifier et à décrire, mais malédiction parce que chaque caractéristique semblait se développer en bonne partie indépendamment des autres. Aucun trait morphologique particulier n'offrait de constante pour la classification du groupe ou ne reflétait une configuration stratigraphique cohérente. Cela explique que de nombreuses espèces de wetzeliellοïdes aient été nommées et utilisées de manière erratique, ce qui a nui à l'utilité du groupe dans la biostratigraphie, malgré le recours à des techniques statistiques comme l'analyse multivariable.

Il ressort d'observations provenant essentiellement de la zone extracôtière de l'est du Canada, qu'une méthode plus efficace et plus pratique de subdiviser les wetzeliellοïdes semblerait se dessiner. Il s'agit d'une subdivision qui privilégie pour la classification le développement d'une caractéristique morphologique : l'archéopyle. Chez les wetzeliellοïdes, l'archéopyle est une ouverture plus ou moins quadrangulaire de la surface dorsale du kyste, située près de la partie supérieure. Comme l'indique le tableau ci-joint, diverses configurations de l'archéopyle et de son opercule sont associées à l'âge et permettent de dégager des tendances apparentes d'évolution générale au sein du groupe.

Les auteurs, en collaboration avec Sarah Damassa, du Massachusetts, aux États-Unis, et Raquel Guerstein, d'Argentine, révoient actuellement la taxonomie des wetzeliellοïdes et réévaluent l'apparition stratigraphique de l'espèce dans le groupe. Leurs travaux, une fois terminés, aboutiront à une plus grande maîtrise de la biostratigraphie et permettront de préciser davantage les âges des strates et donc de mieux comprendre les bassins sédimentaires et les gisements pétrolifères de la zone extracôtière de l'est du Canada.

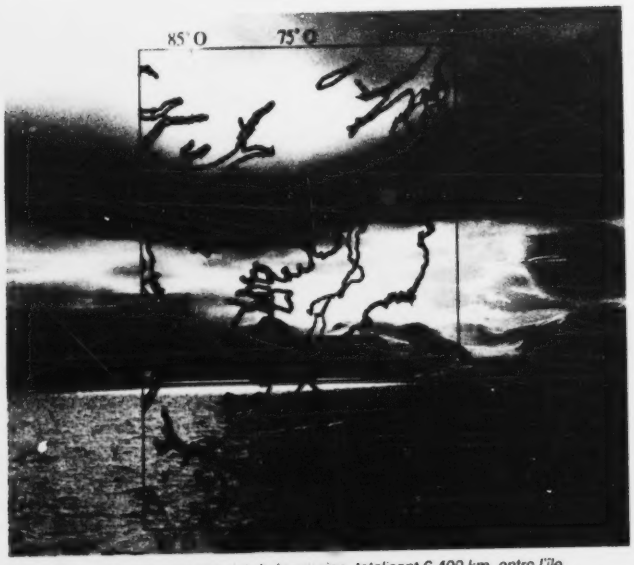
Détroit de Nares : recherche concertée pour résoudre une controverse géologique

- H. Ruth Jackson, Gordon N. Oakey et Sonya A. Dehler

Une expérience multidisciplinaire dans le détroit de Nares, qui sépare le nord du Groenland de l'île d'Ellesmere, a été organisée en vertu de l'accord bilatéral sur les sciences et la technologie signé par le Canada et l'Allemagne. Elle a eu lieu en août et au début de septembre 2001. Les principaux instigateurs en étaient le German Federal Institute for Geosciences and Natural Resources et la Commission géologique du Canada (CGC), avec l'appui d'organismes danois et d'autres organismes canadiens. Les fortes conditions de glace dans le détroit de Nares ont nécessité l'utilisation du plus puissant brise-glace du Canada, le NGCC *Louis S. St-Laurent*.

L'expérience avait pour principal objectif de recueillir des données en vue de régler une controverse de longue date sur les origines du détroit de Nares. Cette controverse résulte d'une incompatibilité apparente entre la géologie terrestre alentour du détroit de Nares et les modèles de tectonique des plaques décrivant l'ouverture de l'Atlantique Nord et les mouvements connexes du Groenland. Le principal atout de la mission résidait dans la capacité d'intégrer certains travaux géologiques terrestres in situ aux mesures régionales de géophysique, pour en étendre l'interprétation à la zone extracôtière.

L'étude de diverses questions de géodésique, d'hydrographie, d'océanographie, de climatologie et de biologie faisait aussi partie des autres objectifs scientifiques du programme. Quatre étudiants de la localité de Grise Fiord et de la Free University d'Amsterdam ont participé à un bon nombre des travaux. L'étude de géodésique a été effectuée en collaboration par Géomatique Canada et le Danish Geodetic Department. Comme la frontière internationale entre le Canada et le Groenland (Danemark) longe le détroit de Nares, il a fallu recourir aux méthodes de positionnement modernes pour établir [illegible]



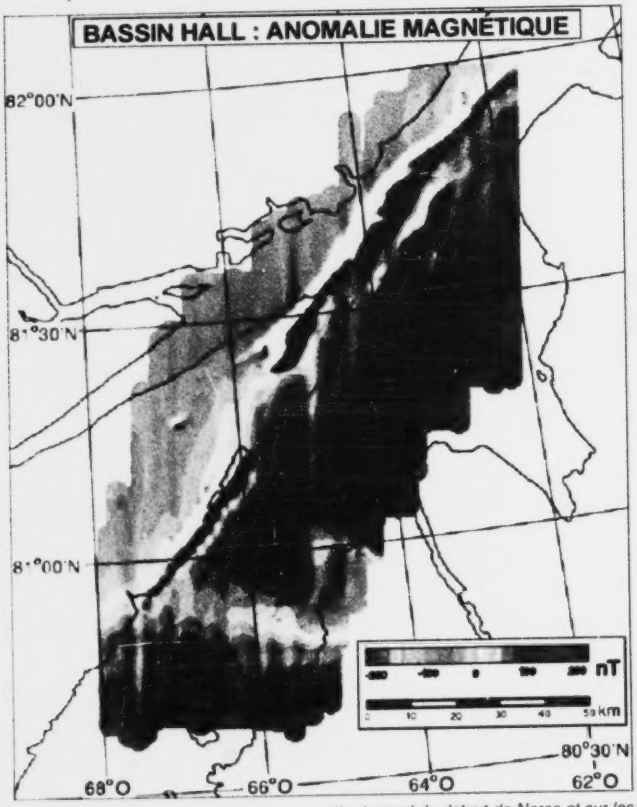
La ligne rouge représente le trajet de la mission, totalisant 6 400 km, entre l'île d'Ellesmere, à l'ouest, et le Groenland, à l'est. Des données sismiques, des mesures bathymétriques, des échantillons d'eau et des profils de température ont été recueillis le long de ce trajet. En arrière-plan, on aperçoit la côte du Groenland, au sud de 78° N.

précisément son emplacement. Aussi, en réoccupant des stations de mesure antérieures, on peut établir les mouvements contemporains des plaques lithosphériques. La contribution du ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO) consistait à réaliser une étude de la circulation et du brassage de l'eau entre les îles canadiennes de l'Arctique et de l'influence de l'océan Pacifique, comme source de nutriants, sur l'écosystème de l'Arctique. Les échantillons d'eau et les profils de température obtenus sont également utiles pour la surveillance des changements climatiques à court terme. La CGC a recueilli des carottes de sédiments et des échantillons pris au hasard afin d'étudier l'évolution de la région dans la période postglaciaire. Cette information est nécessaire pour comprendre la variabilité à long terme du climat terrestre. En raison de la vulnérabilité des habitats de l'Arctique, un spécialiste des mammifères marins participait à la mission pour observer les conditions de glace et de météo ainsi que la distribution de la faune, et pour établir une évaluation critique des incidences environnementales des activités scientifiques.

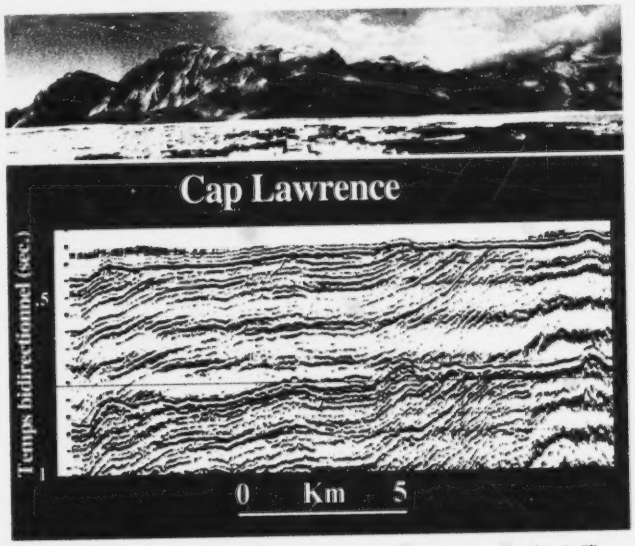
Des données aéromagnétiques ont été obtenues en remorquant un capteur depuis un hélicoptère. Cette forme de relevé permet d'établir une corrélation directe entre les anomalies magnétiques à terre et au large. En tout, 9 000 km de données aéromagnétiques ont été recueillies. Dans le nord du détroit de Nares, la carte d'anomalie magnétique dénote des caractéristiques linéaires dominantes tendant à s'orienter vers le nord-est. D'après les études géologiques à terre, ces anomalies coïncident avec des roches sédimentaires possédant des concentrations exceptionnellement élevées de particules magnétiques. Sans les cartes établies à terre, ces anomalies auraient pu être interprétées comme étant dues à des roches ignées. L'existence de bassins sédimentaires extracôtiers est aussi intéressante parce que la géologie régionale révèle qu'ils agissent à la fois comme roche-mère et comme roche-réservoir d'hydrocarbures. L'étude des traces de fission, qui devra être effectuée à partir de 2002 dans le cadre du programme, indiquera si la maturité thermique des bassins est propice à la présence de pétrole et de gaz.

La principale composante géophysique de la mission a consisté dans l'acquisition de trois types de données sismiques : 1) données de réflexion à haute résolution pour l'imagerie à 100 m sous le fond marin, 2) données de réflexion multidirectionnelles pour la pénétration à 5 km et 3) données de réfraction afin de cartographier des structures à grande échelle de 0 à 40 km de profondeur. Le diffuseur de bulles d'air, qui sert dans les conditions de glace difficiles, s'est révélé utile au remorquage du matériel sismique dans des eaux où la glace foisonne. Les bulles poussaient la glace au-delà de la poupe, laissant une voie libre derrière le navire.

Les falaises du cap Lawrence (illustrées ci-après), sur l'île d'Ellesmere, sont formées par chevauchement. Les étroites bandes de



Relevé aéromagnétique portant sur une partie du nord du détroit de Nares et sur les côtes de l'île d'Ellesmere.



La partie supérieure représente une photo d'un chevauchement sur la côte de l'île d'Ellesmere, près de 80° N. Elle illustre aussi les conditions de glace rencontrées dans le détroit de Nares. La partie de mer libre a été élargie par le navire avant le passage du matériel sismique. La partie inférieure est une partie du profil de réflexion sismique établi perpendiculairement à la photo.

roches rouges ont environ 600 millions d'années. Par contre, l'escarpement de droite, devant lequel l'eau est libre de glace, a 60 millions d'années. Le profil sismique dénote des strates qui sont légèrement courbées vers la surface. La coupe sismique interprétée révèle un bassin formé dans l'espace devant le front de chevauchement le long de la côte. Cela équivaut aux structures qu'on rencontrerait sur la route de Calgary à Banff. On franchirait les rochers moins déformés des contreforts avant d'atteindre la face abrupte du chevauchement de McConnell. Le raccourcissement crustal observé ici correspond à la deuxième phase du mouvement de déformation associé à la reconstruction des plaques.

Le détroit de Nares est un laboratoire naturel unique pour l'étude de la translation et de la compression continentales, dont l'ampleur et le moment sont freinés par la reconstruction des plaques. Les analyses préliminaires des données confortent l'hypothèse selon laquelle le coulissage a été suivi d'une compression.

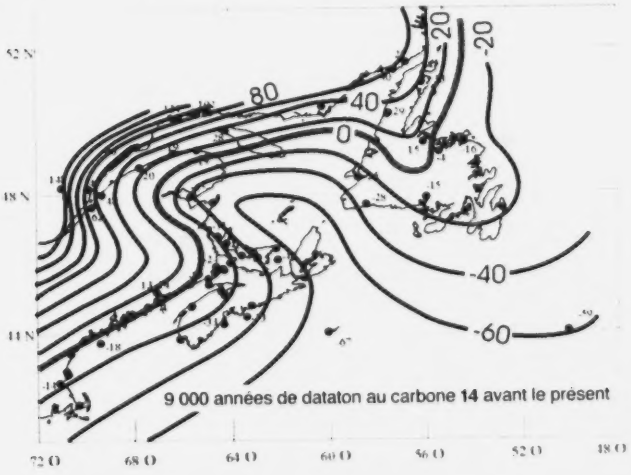
Côtes postglaciaires au Canada atlantique : une nouvelle perspective

- John Shaw et Robert Courtney

Les niveaux relatifs de la mer au Canada atlantique ont beaucoup varié depuis la fin de la dernière période glaciaire, essentiellement pour les raisons suivantes : 1) isostasie glaciaire (mouvements de la croûte terrestre découlant du retrait de la glace des glaciers et 2) eustasie (ajout d'eau de fonte aux océans). L'effet isostatique glaciaire a varié selon les régions, si bien que dans le nord de Terre-Neuve le niveau de la mer n'a cessé de diminuer depuis le retrait des glaciers, tandis qu'à Halifax, en Nouvelle-Écosse, le niveau de la mer monte depuis plus de 11 000 ans.

Quoiqu'on ait par le passé consigné les niveaux de la mer dans divers endroits de l'est du Canada, on a rarement mis en évidence les variations régionales de ces niveaux selon les points de la côte. Les progrès des Systèmes d'information géographique (SIG) nous permettent de visualiser comme jamais auparavant les changements que subit la côte. Un modèle altimétrique numérique (MAN) du Canada atlantique à quadrillage de 1 km a été élaboré à partir de données de relief et de bathymétrie provenant de diverses sources. Les valeurs relatives du niveau de la mer ont été établies d'après les courbes de niveau de la mer datées au carbone 14 et elles ont été profilées pour aboutir à des cartes d'isobases. Celles-ci ont servi à produire des surfaces quadrillées qui ont été soustraites du MAN moderne pour en arriver à des MAN par tranches de 1 000 ans pour 13 000 années de datation au carbone 14 commençant avant le présent (BP).

Sur la carte des isobases, le niveau relatif de la mer pour 9 000 BP était le même qu'à l'heure actuelle le long de la ligne zéro. Il était plus



Carte d'isobases illustrant les niveaux relatifs de la mer (en mètres par rapport au niveau actuel) 9 000 années de datation au carbone 14 avant le présent. Les points correspondent aux endroits où le niveau relatif de la mer est connu.

Géographie du Canada atlantique 9 000 années de datation au carbone 14 avant le présent. La côte actuelle est représentée sous forme de trait blanc.

élevé au nord et plus bas au sud. Comme le montre la carte paléogéographique pour 9 000 BP, il y avait de grandes îles à l'extérieur des plateaux continentaux. Ces îles avaient été beaucoup plus grandes à 13 000 BP et s'étaient progressivement submergées depuis.

Comparativement à ce qui se produit aujourd'hui, c'est dans le sud du golfe du Saint-Laurent qu'est survenu le plus grand changement géographique il y a 9 000 ans. Une vaste zone émergente entourait les Îles-de-la-Madeleine, et l'Île-du-Prince-Édouard était reliée à la terre ferme. Le détroit de Northumberland était alors une terre sèche, comme l'a confirmé un relevé multifaisceaux qui montre une terre submergée sous le pont de la Confédération, riche en vallées fluviales et bassins lacustres. Au nord, où le niveau relatif de la mer était plus haut qu'aujourd'hui, de nombreuses côtes étaient encore submergées il y a 9 000 ans. Ainsi, la pointe nord de la péninsule Great Northern de Terre-Neuve était en partie submergée et une grande île existait au côté nord de l'actuelle baie Hare.

La reconstitution des anciennes côtes a des ramifications importantes et peut-être étonnantes. Par exemple, elle indique aux archéologues où rechercher des vestiges de cultures antérieures qui étaient adaptées à la vie côtière. Dans le nord de Terre-Neuve, les vestiges se trouvent loin à l'intérieur sur les plages surélevées, tandis que dans le détroit de Northumberland, ils sont submergés. La reconstitution démontre aussi que les régimes de marées ont du être très différents par le passé. Reste à explorer le passage de modèles de marées fondés sur les MAN anciens. Cela nous permettrait de reconstituer les anciens régimes de marées dans la région.

Service hydrographique du Canada

Le Service hydrographique du Canada sur la scène internationale

— Gerard Costello et Tom Rowsell

L'hydrographie est véritablement une discipline internationale. Elle est un élément clé du commerce, des sciences océaniques, de l'exploration des ressources, de la gestion des zones côtières et d'une multitude d'autres secteurs liés au milieu marin. Pour optimiser les avantages associés aux données hydrographiques, il est essentiel que les bureaux d'hydrographie se conforment à des normes internationales et que leurs progrès soient partagés à l'échelle mondiale. Afin de promouvoir cette perspective internationale, le SHC reste un membre actif de l'Organisation hydrographique internationale (OHI).

Un bon nombre des progrès accomplis en hydrographie au Canada l'ont été en partenariat avec l'industrie privée. En optimisant les ressources de développement à l'échelle nationale, l'industrie canadienne peut progresser et fournir des services et des produits à la communauté internationale. Les progrès réalisés à l'instigation de Canadiens dans les domaines de la technologie multifaisceaux, de la carte électronique et de la gestion des données attestent tous des avantages du partenariat. Les interrelations entre le SHC et les bureaux d'hydrographie du monde entier sont l'occasion de promouvoir les solutions canadiennes.

Le SHC-Atlantique a pris part à deux grands échanges internationaux en 2001. En janvier, le chef de projet d'hydrographie, Tom Rowsell, s'est rendu à Wellington, en Nouvelle-Zélande, pour assumer le rôle d'hydrographe responsable d'un levé de six semaines axé sur l'ouest de la mer de Ross et sur les îles Balleny, en Antarctique. Cet échange avait notamment pour but de mettre à la disposition de l'entreprise canadienne dont les services avaient été retenus pour exécuter le projet un hydrographe responsable ayant suivi un programme d'hydrographie accrédité par l'Organisation hydrographique internationale et qui possédait de l'expertise dans la collecte et le traitement de données multifaisceaux. Il s'agissait aussi de transférer l'expertise au secteur privé et, en fin de compte, de rendre l'industrie canadienne plus concurrentielle à l'échelle internationale. Grâce à cet échange, la Nouvelle-Zélande a acquis des données pour la production de cartes et des données multifaisceaux d'appui à ses travaux découlant de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS), tandis que le SHC a acquis de l'expérience dans l'utilisation d'un système multifaisceaux en eau profonde. Pour créer les produits requis par le principal client, Land Information New Zealand (LINZ), Tom Rowsell a participé pendant un mois au traitement de données, après les travaux sur le terrain. Ce levé a été couronné de succès et a permis de mieux implanter l'industrie canadienne sur la scène internationale.

Par ailleurs, en 1999, le gouvernement irlandais a annoncé l'octroi d'un financement de 20 millions de livres sur sept ans pour la cartographie du fond marin du plateau continental entourant l'Irlande. L'organisme responsable, le Geological Survey of Ireland (GSI), a alors sollicité des propositions de consultants scientifiques pour l'aider à planifier, concevoir et exécuter le projet de cartographie du fond marin irlandais. Le Marine Institute of Ireland participe aussi au projet. Le contrat a été obtenu par le Canada Centre for Marine Communications, situé à St. John's (Terre-Neuve), qui avait créé à cette fin un partenariat avec le SHC, l'Université du Nouveau-Brunswick et Ressources naturelles Canada, en vertu d'une entente de projet conjoint.

L'équipe de relevé à bord du Celtic Voyager *lors d'un relevé hydrographique dans la baie Galway, en août 2001 (Gerard Costello se trouve à gauche).*

L'équipe canadienne a participé à la rédaction du cahier des charges, à l'évaluation des propositions et à la formation des responsables du contrat du GSI en matière d'assurance de la qualité. Les paramètres de collecte des données englobaient des données de gravité, des données sur les caractéristiques de la couche sous-jacente du fond et des données multifaisceaux, magnétiques, sismiques et auxiliaires. Gerard Costello et John Cunningham, hydrographes du SHC, ont participé à ce travail à plusieurs occasions. L'échange avait surtout pour but de réaliser un levé du fond marin, de créer des produits de base et de développer la capacité hydrographique de l'Irlande. Gerard Costello a passé les mois de septembre et d'octobre 2001 en Irlande pour donner des conseils et organiser un séminaire où des experts canadiens ont échangé de l'information technique sur les sondages multifaisceaux, sur la cartographie géologique et sur l'interprétation de l'habitat. Deux entreprises privées canadiennes ont récemment obtenu des contrats dans le cadre de ce projet.

Les projets décrits ici illustrent le rôle de soutien à l'industrie canadienne et aux bureaux d'hydrographie que joue le SHC sur la scène internationale. Ce genre d'initiatives constantes au sein de la communauté hydrographique internationale aura des avantages à long terme pour le SHC, pour l'industrie canadienne et, finalement, pour les utilisateurs des produits et des services hydrographiques.

Le navire scientifique Tangaroa *de Nouvelle-Zélande dans la mer de Ross, en Antarctique.*

La voie maritime vers l'accréditation ISO 9001-2000

- Nicholas J. Palmer

Le Service hydrographique du Canada (SHC) est parvenu à mettre en place un Système de gestion de la qualité (SGQ), comportant une politique et un manuel sur la qualité qui établissent des procédures identiques à l'échelle nationale, mais revêtant un caractère régional quant aux façons de faire propres aux régions. Le Système de gestion de la qualité est à la base de l'amélioration des processus au sein du SHC, y compris de l'adoption de pratiques exemplaires. Dans le cadre de ce système, le SHC a obtenu l'accréditation de conformité à l'Organisation internationale de normalisation [norme ISO 9001-2000].

L'Organisation internationale de normalisation coordonne l'élaboration et l'adoption de diverses normes internationales. En décembre 2000, une norme révisée applicable aux organisations de services a été adoptée. Auparavant, les normes ISO 9000 étaient surtout axées sur les industries de la création et de la fabrication. L'ISO se fonde sur la prémisse fondamentale suivante : « dites ce que vous faites, faites ce que vous dites et soyez capable de prouver que vous avez fait ce que vous avez dit que vous alliez faire ». Cela signifie que les procédures sont documentées et suivies, et qu'on garde des traces écrites du processus. L'accréditation ISO ne garantit pas la qualité d'un produit ou d'un service. Elle garantit toutefois qu'il y a en place un système de gestion de la qualité fondé sur une des normes ISO. L'obtention de l'accréditation ISO est une exigence pour de nombreuses entreprises oeuvrant sur le marché de la concurrence internationale. En décembre 2000, 158 pays comptaient des entreprises possédant l'accréditation ISO. Au Canada, 11 435 entreprises, mais peu d'organismes gouvernementaux, ont obtenu des certificats d'accréditation ISO.

La nouvelle norme ISO 9001-2000 combine plusieurs des normes de la série ISO 9000-1994 et porte sur l'accréditation et la conformité ainsi que sur la mise en application du Système de gestion de la qualité (SGQ). On surveille et on consigne par écrit l'amélioration continue dans tous les aspects du travail, y compris l'administration, les finances, la formation et la production. L'accent est mis sur l'engagement de la direction à l'égard du Système de gestion de la qualité. Le SGQ habilite tous les employés à proposer des changements au système. Il établit les procédures que doivent suivre les responsables du processus pour évaluer les propositions de changement et impute à la direction la responsabilité de donner suite aux changements proposés. Il prévoit un processus structuré d'examen des changements, de traitement des plaintes et de rétroaction ainsi que d'exécution d'audits internes et externes du système, et devient de ce fait une responsabilité importante de la direction.

Quelles sont les raisons ayant poussé le SHC, un organisme gouvernemental, à rechercher l'accréditation ISO? Le SHC fournit en même temps un service public et des produits comme les cartes marines et les publications nautiques. Le processus de production y est divisé d'une manière comparable à celui d'une usine. La matière première est transformée en produits, qui sont vérifiés, mis en circulation et distribués. À la différence d'une usine, toutefois, le SHC est motivé par le bien du public et le service aux clients, plutôt que par le profit. Le SHC a toujours été axé sur la qualité. Nous avions déjà mis en place des processus pour assurer la qualité des produits, mais manquions de mesures quantitatives du rendement pour déterminer l'efficacité de ces produits ou mesurer la satisfaction du client. Il n'existait pas de procédures documentées de tous les processus; or, la moitié du personnel est appelée à prendre sa retraite dans dix ans et à emporter ainsi avec elle sa mémoire collective. L'accréditation ISO procure divers avantages : procédures documentées pour les nouveaux employés, adoption de normes de pratiques exemplaires et d'examen des processus, et établissement d'une culture dans laquelle la qualité est l'affaire de tous et est intégrée à chaque étape du processus plutôt que seulement à la fin.

Pour le SHC, la démarche ISO a commencé en 1998 par un projet pilote de la Région laurentienne, ayant abouti à l'accréditation ISO 9002 des processus associés à la production de la nouvelle carte électronique. On a estimé que cette accréditation permettait d'offrir une qualité de produits plus constante, de cerner et de régler les causes fondamentales des cas de non-conformité et d'établir une structure de mesure et d'amélioration du rendement.

En juin 1999, le Comité de gestion du SHC s'est fixé pour objectif d'obtenir l'accréditation ISO pour la totalité du SHC d'ici deux ans. Une équipe nationale de coordination ISO, dotée d'un président à temps plein, a été mise sur pied. Sa formation et celle de la haute direction du SHC ont été entreprises et une société de conseils a été retenue. Cette société a fourni un expert chargé de guider chaque bureau du SHC. Après avoir constitué, formé et affecté des équipes de rédaction, on s'est attaché à travailler sur les documents et à les mettre au point au fur et à mesure qu'ils étaient utilisés par un nombre croissant de gens. Cette étape a été suivie de l'établissement et de la formation d'équipes d'audit interne, qui ont vérifié que les processus en usage étaient conformes à ceux du système de gestion de la qualité et qui ont mis en évidence divers cas de non-conformité et de possibilités d'amélioration. Après avoir été utilisé pendant huit mois et avoir fait l'objet de diverses améliorations, le système a été soumis à des audits externes.

Les audits externes concernant le manuel sur la qualité visaient à s'assurer que les documents étaient conformes à la norme ISO 9001-2000. La société de conseils a vérifié l'utilisation du système et, une fois ses recommandations mises en œuvre, un audit d'accréditation a été effectué dans chaque région du SHC par l'organisme d'accréditation. C'est la firme Deloitte & Touche qui avait été retenue à cette fin; c'est donc elle qui a procédé aux audits d'accréditation initiaux et qui effectuera des audits de surveillance tous les six mois pendant trois ans. Le rôle de l'organisme d'accréditation est de s'assurer que le SGQ du SHC est conforme à la norme et que le système est utilisé; l'organisme doit aussi travailler avec le SHC à l'amélioration du SGQ en décelant les cas de non-conformité et les possibilités d'amélioration.

En deux ans, tous les employés du SHC ont appris à connaître en détail la norme ISO 9001-2000 ainsi que la terminologie et les procédures connexes. Cela a été l'occasion d'en apprendre beaucoup sur nous-mêmes; de plus, l'utilisation de notre système de gestion de la qualité a rendu nos employés fiers de nos façons de faire, tout en sensibilisant la haute direction du SHC à la responsabilité qui en découle. Des équipes de mesure du rendement, des équipes d'audits internes et des groupes de travail sur la communication interne ont été mis sur pied en même temps qu'on établissait une politique sur la qualité reflétant la mission, la vision et les valeurs du SHC. Nous comprenons comment nos processus concourent au SGQ et à la politique sur la qualité. Nous comprenons aussi les liens entre le SGQ et des objectifs ministériels comme la réceptivité aux besoins des clients, le maintien d'un milieu de travail stimulant et gratifiant, la culture d'un esprit de partenariat et de travail d'équipe, la fabrication de produits de qualité et l'utilisation de pratiques professionnelles novatrices, garantes d'efficacité et d'efficience.

Le SGQ est notre système. C'est nous qui le gérons et nous qui pouvons le changer. La mise en place de processus documentés et maîtrisés ainsi que de mécanismes de changement constitue le point de départ d'un SGQ en constante amélioration.

Sciences de la mer

Histoires extraordinaires en provenance du plateau néo-écossais

- *Erica Head et Leslie Harris*

Depuis 1998, la Division des sciences océanologiques recueille chaque printemps et chaque automne des données hydrographiques et chimiques ainsi que des échantillons biologiques dans certains endroits du plateau néo-écossais. Ces activités s'inscrivent dans le Programme de monitorage de la zone Atlantique (PMZA). Il s'agit d'un programme mis sur pied dans le but d'observer les changements d'origine climatique opérés dans les conditions environnementales et biologiques des plus bas maillons de la chaîne trophique qui peuvent influer sur les plus hauts chaînons trophiques, comme les ressources halieutiques commerciales. Dans le cadre de ce programme, on prélève du zooplancton, principal vecteur du transfert de l'énergie des producteurs primaires (phytoplancton) aux chaînons trophiques supérieurs, au moyen de filets à plancton à maillage de 0,2 mm. Nous relatons ici plusieurs observations inhabituelles récentes concernant le zooplancton.

Apparition d'une prolifération d'une espèce exotique de phytoplancton

Au cours des dernières décennies, l'apparition et la propagation géographique d'espèces exotiques, c'est-à-dire qui ne sont pas indigènes, ont considérablement augmenté. On croit que cela est dû surtout à l'échange des eaux de ballast transportées par un nombre croissant de navires de charge. L'introduction dans les Grands Lacs de la moule zébrée en est un exemple notoire. La présence d'espèces de phytoplancton non indigènes passe souvent inaperçue jusqu'à ce que ces espèces deviennent une « nuisance ». Nous rendons compte ici de l'apparition sur le plateau néo-écossais d'une prolifération d'une espèce de diatomée non indigène, décrite ailleurs comme nuisance, mais qui n'a pas eu ici d'effets connus.

Au printemps 2000, les traits de plancton de la plupart des sites d'échantillonnage du centre et de l'ouest du plateau néo-écossais contenaient de grandes quantités de phytoplancton. Cela n'est pas inhabituel en soi, car de nombreuses espèces de phytoplancton, en particulier les diatomées, forment de longues chaînes de cellules propices à la capture par un filet de 0,2 mm de maillage. Toutefois, en examinant nos échantillons au microscope, nous avons découvert une espèce de phytoplancton d'un type inhabituel (figure 1). Elle apparaissait comme de grosses cellules individuelles de diatomée, de la forme de boîtes de Petri, ayant un diamètre et une hauteur d'environ 0,25 mm.

Cette diatomée a été identifiée comme étant *Coscinodiscus wailseii* (J. Martin, MPO, St. Andrews). L'espèce a été initialement signalée à deux endroits, soit sur la côte Pacifique de l'Amérique du Nord et dans les eaux côtières du Japon. Depuis la fin des années 1970, toutefois, *C. wailseii* a pris statut d'immigrante dans les eaux entourant le Royaume-Uni et en mer du Nord. Étant donné que les cellules de cette diatomée sont peut-être trop grosses pour être mangées par un bon nombre d'espèces de zooplancton, comme les copépodes de la figure 1, ses proliférations risquent de perturber la chaîne trophique à son plus bas niveau. Il a été signalé aussi que *C. wailseii* peut engorger les filets de pêche en produisant de grandes quantités de mucilage et qu'elle est nuisible à *Nori*, une algue récoltée au Japon. Jusqu'ici, cependant, aucun de ces effets néfastes n'a été signalé sur nos côtes.

L'histoire de la présence de *C. wailseii* sur le plateau néo-écossais est en partie documentée par les données des enregistreurs continus de plancton (CPR). Un CPR est un instrument remorqué depuis un navire commercial, qui prélève et préserve des échantillons de plancton. L'espèce *C. wailseii* n'était pas présente sur le plateau néo-écossais dans les années 1970, mais elle s'y trouvait dès le début des années 1990. Il est intéressant de noter que les navires commerciaux qui exécutent des programmes de surveillance à long terme des invasions d'espèces exotiques du genre de celle-ci peuvent aussi contribuer à leur présence.

Figure 1. Échantillon prélevé au filet à plancton sur le banc Browns en avril 2000. Les diatomées paraissent ratatinées à cause de la préservation chimique. La préservation détruit aussi les couleurs du phytoplancton et du zooplancton (copépodes) – photo de Dan Jackson.

Étranges phénomènes d'accouplement sur le plateau néo-écossais

Une espèce de copépode, *Calanus finmarchicus*, domine le zooplancton au printemps et au début de l'été. Ses spécimens passent l'hiver comme préadultes dans les eaux profondes entourant le plateau ou dans les bassin du plateau, mais à l'arrivée du printemps, ils remontent à la surface pour muer et se transformer en mâles et femelles sexuellement matures. Le professeur Charles Miller (Oregon State Univ.) a décrit le processus d'accouplement de ces copépodes. Les femelles qui viennent de muer exécutent en nageant une succession de sauts et de plongeons, tout en libérant une traînée de phéromones qui attire les mâles. Les mâles nagent en décrivant de vastes boucles horizontales, jusqu'à ce qu'ils approchent d'une femelle; les boucles deviennent alors plus petites et tridimensionnelles. Toutes les rencontres n'aboutissent pas à un accouplement, mais lorsque c'est le cas, le mâle étreint la femelle et transfère un sac de sperme, appelé spermatophore, vers la partie génitale de la queue de la femelle. C'est ainsi que les choses se passent normalement, mais des échantillons prélevés en avril 2000 dans le nord-est du plateau (au large de Louisbourg), présentaient des indices de déviance sexuelle apparente.

D'abord, nous avons vu des juvéniles d'une autre espèce apparentée de copépode *(Calanus hyperboreus)* ayant des spermatophores sur leur queue (figure 2). Ces juvéniles étaient à peu près de la taille

Figure 2. Calanus finmarchicus *femelle ayant un spermatophore attaché à sa partie génitale (en bas) et* Calanus hyperboreus *juvénile ayant un spermatophore attaché à sa queue (en haut). Le corps de chacun de ces copépodes a une longueur d'environ 2 mm – photo de Dan Jackson.*

d'une femelle de l'espèce *C. finmarchicus*. Dans l'échantillon, les *C. finmarchicus* mâles étaient les seuls mâles d'une taille suffisante pour produire de tels spermatophores. On semble être en présence ici d'un cas de méprise sur l'identité du partenaire. Un *C. finmarchicus* mâle, peut-être à la poursuite d'une femelle dégageant des phéromones, a trouvé sur son chemin un copépode de la bonne taille, l'a pris à tort pour une femelle de sa propre espèce et lui a transmis son sac de sperme. Nous n'avons jamais eu vent de pareille observation auparavant. Dans un échantillon, environ 18 % des spécimens de *C. hyperboreus* à ce stade juvénile présentaient des spermatophores lors du premier examen. Cette proportion avait considérablement diminué quand l'échantillon fut réexaminé, quelque temps après. Il n'est peut-être pas étonnant que le lien qui retient le spermatophore soit faible, mais cela ouvre la possibilité que l'étrange phénomène observé ne soit pas si exceptionnel. Il se peut que nous ayons eu entre les mains un échantillon qui avait été traité avec particulièrement de douceur pendant sa capture et sa manipulation. Voilà un facteur à prendre en compte lorsque nous prélèverons des échantillons à l'avenir.

Nous avons aussi observé un autre phénomène d'accouplement inhabituel, soit celui d'une femelle de l'espèce *C. finmarchicus* à laquelle étaient fixés de multiples spermatophores (figure 3). Quoique cela soit exceptionnel, on voit parfois de telles femelles sur le plateau néo-écossais durant la période de reproduction. Les femelles n'ont besoin de s'accoupler qu'une fois et celles qu'on observe en général ne portent pour la plupart qu'un spermatophore. Dans ce cas-ci, toutefois, la femelle s'était non seulement accouplée plusieurs fois, mais son corps avait apparemment absorbé le sperme de plusieurs mâles, puisque plusieurs des sacs de sperme étaient vides. On ne connaît pas les causes de cet accouplement multiple et on peut simplement conjecturer que cette femelle a peut-être laissé derrière elle une traînée particulièrement forte de phéromones, qui a attiré de multiples mâles.

Prolifération d'une méduse inhabituelle sur le banc de l'île de Sable

Habituellement, les traits de plancton effectués avec un filet de 0,2 mm de maillage contiennent surtout du zooplancton; or, les communautés de zooplancton du plateau néo-écossais sont généralement dominées par les copépodes. Il arrive que dans certains endroits un copépode prédateur ait proliféré à un degré tel qu'il soit sur le point d'exterminer ses proies. C'est ce que nous avons constaté sur le banc de l'île de Sable en mai 2001. À cet endroit, on a trouvé en très grand nombre (>10 000 m^{-3} ou >150 m^{-2}) de petites hydroméduses d'environ 2 mm de longueur, de la famille des Tubularidés (figure 4). Ces méduses ont des tentacules en un point seulement, et non sur tout le pourtour de l'ombrelle. Environ 17 % d'entre elles avaient des copépodes dans leur estomac, à divers stades de digestion. Nous avons noté que les méduses dont l'estomac contenait les copépodes les moins digérés avaient souvent leur ombrelle inversée. L'inversion représente peut-être chez ces méduses le moyen d'ingérer de grosses proies. Les copépodes qu'elles ingéraient étaient souvent aussi gros qu'elles. On présume qu'au fur et à mesure que le copépode devient de plus en plus digéré, la méduse rétracte son manubrium (bouche et estomac) sous son ombrelle.

À l'endroit indiqué ci-dessus, aucune des espèces de copépode courantes n'était assez grosse pour que ces méduses ne puissent les envelopper. La concentration de *Calanus finmarchicus*, une des proies souvent présentes dans les estomacs des méduses, était d'environ 2 000 m^{-3} (environ 30 m^{-2}), soit cinq fois plus basse que celle des méduses. À une distance de 10-15 milles de là, les concentrations de *C. finmarchicus* étaient de 2 à 7 fois plus élevées et aucune de ces hydroméduses n'était présente. Cela est heureux, non seulement pour la survie de *C. finmarchicus* dans la région, mais aussi pour la survie des prédateurs des copépodes. Il faut savoir que parmi ces prédateurs figurent les larves de poisson et les poissons juvéniles souvent concentrés sur le banc de l'île de Sable, importante frayère de nombreuses espèces, dont l'aiglefin, la morue et le lançon.

Figure 3. C. finmarchicus *femelle ayant dix spermatophores (sept vides et trois pleins) fixés à sa partie génitale– photo de Dan Jackson.*

Figure 4. Méduse de la famille des Tubularidés provenant du banc de l'île de Sable. Les flèches désignent les méduses dont l'ombrelle est inversée et dont les estomacs contiennent des copépodes à peine digérés – photo de Dan Jackson.

De l'eau du Pacifique dans l'Atlantique Nord

- E. P. Jones

Sur notre planète, la vie repose sur le cycle de l'eau, qui détermine aussi notre climat. L'eau s'évapore de l'océan à l'atmosphère, est transportée sur de vastes régions, tombe sous forme de pluie et de neige et retourne à la mer, soit directement, soit par l'intermédiaire des rivières. Les océans ont toutefois plus qu'un simple rôle passif de transmission de vapeur d'eau à l'atmosphère. La dynamique des océans est régie par la densité de l'eau de mer, qui elle-même dépend de la teneur en sel et de la température de cette eau. La densité détermine comment, quand et où l'eau douce pénètre dans les océans sous forme de précipitations ou de ruissellement, ou s'en échappe par évaporation.

Dans les régions arctiques, l'eau douce joue un grand rôle dans la création d'une eau dense qui s'enfonce dans l'océan profond sous l'action de la circulation thermohaline planétaire (figure 1). Lorsque la glace se forme, de l'eau douce est extraite de l'eau de mer et le sel résiduel s'égoutte de la glace sous forme de saumure qui contribue à la création d'une eau dense. Celle-ci forme d'épaisses couches mixtes dans la partie superficielle de l'océan ou sur les plateaux peu profonds, occasionnant la création de jets denses, qui s'écoulent le long des talus continentaux pour atteindre les eaux plus profondes. Dans certaines régions, cette eau est suffisamment dense pour pénétrer dans les profondeurs les plus basses de l'océan, mais la présence de trop d'eau douce dans les couches de surface peut nuire à ce processus. La mer du Groenland est actuellement la source d'une bonne partie des eaux profondes de l'hémisphère nord qui alimentent la circulation thermohaline. Tant l'eau douce des rivières qui pénètre dans l'océan Arctique que la glace qui s'y forme sont exportées vers la mer du Groenland et peuvent influer sur ses processus de convection en eau profonde. Les bilans d'eau douce des régions polaires sont d'une pertinence directe pour la compréhension et la prédiction des changements dans la circulation thermohaline et donc du climat de la planète.

L'Atlantique Nord est le plus salé des océans du monde, le Pacifique Nord étant le moins salé. L'Arctique offre une voie permettant le cheminement de l'eau douce du Pacifique à l'Atlantique Nord, sous forme d'eau de surface de faible salinité. Cette source d'eau douce est comparable par son volume aux eaux de ruissellement provenant des rivières.

L'eau du Pacifique pénètre dans l'océan Arctique par le passage peu profond (50 m) du détroit de Bering. L'eau de l'Atlantique coule le long de la côte nord de la Norvège et entre dans l'océan Arctique par le détroit de Fram, qui est beaucoup plus profond. L'eau du Pacifique et celle de l'Atlantique se mélangent partiellement au sein de l'océan Arctique, mais comme l'eau du Pacifique est moins dense (moins salée) que celle de l'Atlantique, elle reste confinée aux couches de surface de l'Arctique dans les bassins adjacents à l'Amérique du Nord. En plus d'avoir des salinités différentes, les eaux de ces deux origines ont d'autres propriétés qui les distinguent les unes des autres. En particulier, elles présentent des rapports différents entre leurs concentrations de nitrate et de phosphate dissous, qui nous ont permis de déterminer le cheminement de l'eau du Pacifique à l'Atlantique Nord, par l'océan Arctique (figure 2).

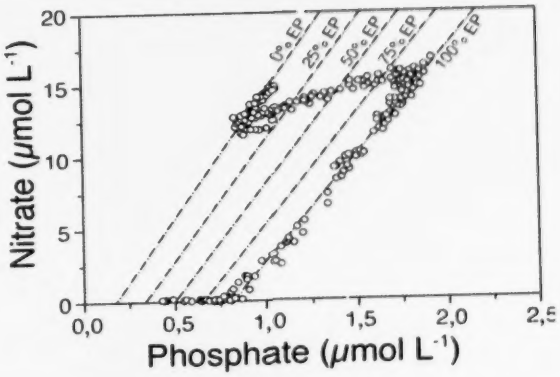


Figure 2. Rapport nitrate-phosphate illustrant la distinction entre l'eau provenant de l'Atlantique et celle qui provient du Pacifique. L'eau du Pacifique (EP) contient moins de nitrate par rapport au phosphate que l'eau de l'Atlantique.

Deux phénomènes influent sur les concentrations de nutriments dans l'océan. La photosynthèse réduit les concentrations de carbone, de nitrate et de phosphate de l'océan, mais en accroît les concentrations d'oxygène. La décomposition inverse ce phénomène, augmentant les concentrations de carbone (dioxyde de carbone), de nitrate et de phosphate et diminuant les concentrations d'oxygène. Comme la photosynthèse utilise ces éléments en proportions fixes, les rapports nitrate-phosphate sont maintenus dans une masse d'eau qui ne s'est mélangée avec aucune autre. En observant les concentrations de nitrate et de phosphate, on a pu définir des limites et des régions de mélange entre les eaux des deux origines dans les couches proches de la surface de l'océan Arctique. Cela nous a permis d'établir par déduction la circulation des eaux proches de la surface (figure 3).

Figure 1. Circulation thermohaline planétaire dans les océans Arctique et Atlantique (remerciements à Greg Holloway). Les eaux chaudes gagnent les régions polaires en transportant leur chaleur; elles finissent par se refroidir et devenir suffisamment denses pour s'enfoncer vers les eaux profondes et couler vers le sud. La remontée des eaux dans les régions équatoriales complète le processus.

Une fois qu'elle a pénétré dans l'Arctique, l'eau du Pacifique ne se confine pas à cet océan. Si on se sert des concentrations de nutriments comme traceurs, on trouve de l'eau du Pacifique bien au sud dans le secteur Atlantique. Les eaux proches de la surface (en général les 200 m supérieurs) quittent l'océan Arctique par l'archipel Arctique canadien et le détroit de Fram, à l'ouest du Groenland. Nos

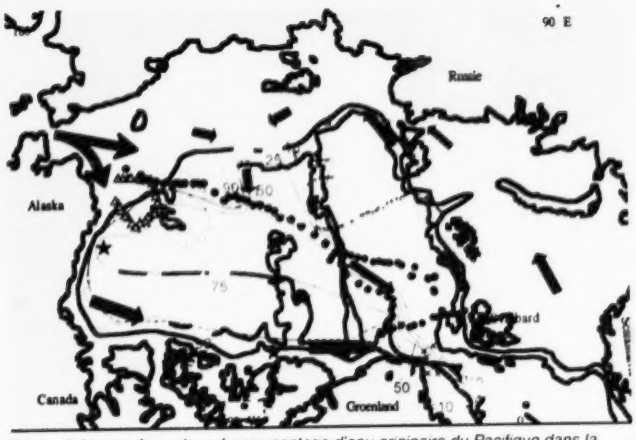


Figure 3. Lignes de contour du pourcentage d'eau originaire du Pacifique dans la couche de surface (30 m supérieurs) de l'océan Arctique. Les flèches dénotent le regime d'écoulement dans la couche de surface déduit de la distribution relative des eaux qui proviennent du Pacifique et de celles qui proviennent de l'Atlantique.

analyses révèlent qu'une grande partie des eaux qui passent par l'archipel Arctique proviennent du Pacifique. Dans le détroit de Barrows et le détroit de Jones, presque toute l'eau est originaire du Pacifique. On ne voit d'eau de l'Atlantique qu'à sa sortie par le détroit de Smith, entre l'île Ellesmere et le Groenland, à des profondeurs de plus de 100 mètres (figure 4).

Constatation inattendue, mais a posteriori peu étonnante : l'eau de mer elle-même (c'est-à-dire exempte des apports des rivières et de l'eau de fonte des glaces marines) de la baie d'Hudson semble être venue de l'océan Pacifique. Comme l'eau qui coule par le détroit de Barrows vient du Pacifique, on peut aussi s'attendre à ce que l'eau qui descend vers le sud depuis le détroit de Barrows, par les détroits de Fury et de Hecla, dans la baie d'Hudson, soit originaire du Pacifique.

L'eau du Pacifique qui passe par l'archipel Arctique canadien rejoint les courants de Baffin et du Labrador et on peut la distinguer jusqu'au Grands Bancs, au sud, voire jusqu'au Bonnet Flamand, avant qu'elle ne soit trop mélangée avec l'eau de l'Atlantique pour être reconnaissable.

L'eau du Pacifique quitte aussi l'océan Arctique par le détroit de Fram, en longeant la côte est du Groenland. En gagnant le sud, elle se mélange à l'eau de l'Atlantique, mais on peut encore la reconnaître dans le détroit du Danemark, entre le Groenland et l'Islande. Les données dont on dispose ne dénotent pas la présence d'eau du Pacifique près du sud du Groenland.

Figure 4. Carte des sections océanographiques où on trouve de l'eau du Pacifique

Les changements dans le flux d'eau douce de l'Arctique peuvent avoir des conséquences importantes pour le climat et la vie sur la planète. À tout le moins, ils pourraient aboutir à un refroidissement des régions nordiques si la circulation thermohaline dans l'Atlantique Nord diminue. Hypothèse plus radicale, on a posé pour postulat que les changements survenus par le passé dans la circulation thermohaline (arrêt de la circulation) peuvent avoir été à l'origine des âges glaciaires. Il faut que nous devenions aptes à prédire avec beaucoup plus de certitude l'ampleur de tels effets et leur probabilité d'apparition dans une échelle de temps donnée. Il est nécessaire d'établir l'origine des eaux et leur circulation pour représenter correctement les courants océaniques dans les modèles qui décrivent la circulation océanique et ses interactions avec l'atmosphère, modèles qui sont essentiels pour décrire le climat et prédire le changement climatique.

Progrès récents dans la modélisation du cycle du carbone organique au centre de la mer du Labrador et perspectives pour la recherche climatologique

- Alain Vézina

Les océans absorbent environ un quart du dioxyde de carbone (CO_2) provenant des émissions anthropiques. Cela atténue l'accroissement du CO_2 atmosphérique et ses effets possibles sur le climat. L'évolution de ce puits de carbone océanique dans un climat perturbé est lourde de conséquences pour les scénarios de changement climatique. Par rapport à ses dimensions, la mer du Labrador revêt une importance disproportionnelle dans l'absorption océanique de CO_2. Au cours des dernières décennies, le MPO a investi des efforts considérables dans les observations des phénomènes physiques, chimiques et biologiques qui régissent le transfert de carbone de l'atmosphère à la mer du Labrador. Plus récemment, ces observations ont été regroupées sous forme de modèles perfectionnés de l'écosystème océanique. La mer du Labrador joue un rôle important dans le cycle du carbone des océans de la planète parce qu'elle est une des quelques régions où il existe un lien direct entre l'atmosphère et l'océan profond par le biais de la convection profonde hivernale. Il y a convection profonde hivernale quand le refroidissement hivernal rend les eaux de surface assez lourdes pour qu'elles s'enfoncent à des profondeurs de deux kilomètres et davantage. Ce phénomène est déterminant pour l'absorption et la séquestration à long terme du CO_2 anthropique.

On connaît moins le rôle des zones de convection profonde, comme la mer du Labrador, dans la séquestration du CO_2 par la pompe biologique. La pompe biologique est le transfert du carbone de la surface aux eaux profondes par des phénomènes biologiques. Tout commence par la production de carbone organique à partir du CO_2 dissous grâce à la photosynthèse. Une fraction de ce carbone organique s'échappe de la surface de l'océan, retirant ainsi du CO_2 du système atmosphère-océan. Dans la plupart des océans du monde, cette exportation de carbone organique est due surtout à la précipitation des détritus (flux de sédimentation) et, à un moindre degré, à la migration verticale de la biote marine (flux de migration verticale). Par conséquent, dans la plupart des océans du monde, le carbone organique se déplace dans la colonne d'eau jusqu'aux grandes profondeurs. Toutefois, dans les zones de convection comme la mer du Labrador, le carbone organique dissous (COD) peut être transporté avec l'eau dans les profondeurs, où il peut être séquestré. Un projet a été lancé en collaboration avec l'Université Memorial de Terre-Neuve dans le but d'explorer la force de ce flux de COD par rapport à d'autres flux d'exportation et sa sensibilité au climat, au moyen de modèles de l'écosystème et de données physiques sur la mer du Labrador.

Le projet fait appel à un modèle d'écosytème qui simule le flux d'azote parmi les diverses composantes de l'écosystème et suit les migrations verticales de l'azote organique. On utilise l'azote parce qu'il limite présumément l'activité biologique dans l'océan. Les flux de carbone connexes sont calculés surtout d'après des proportions fixes. Dans certains cas, nous introduisons des règles simples, posant essentiellement que les organismes préfèrent retenir l'azote dans leur corps, parce qu'il se trouve en moindre abondance, et expulser le carbone. Ce modèle a été abondamment éprouvé dans le golfe du Saint-Laurent. Appliqué à la mer du Labrador, il semble indiquer que le flux de COD est aussi important que le flux de sédimentation et considérablement plus important que le flux de migration verticale (figure 1). Il ressort aussi du modèle que le flux de COD parvient très efficacement à amener le carbone organique dans les profondeurs tout en maintenant l'azote dans les eaux de surface. Cette dissociation des flux de carbone et d'azote accroît le phénomène de pompe biologique quand les nutriants sont limités.

Nous avons aussi examiné les effets des variations dans la force de la convection hivernale sur l'exportation de carbone (figure 2). Pour les étudier, on a forcé le modèle écosystémique avec des données sur la structure physique et le climat de la mer du Labrador à des époques où la convection était faible (à la fin des années 1960 et au début des années 1970) et à d'autres où elle était forte (du début au milieu des années 1990). Il ressort des résultats que le flux de sédimentation est relativement insensible aux variations dans le climat océanique. En revanche, le flux de COD y est très sensible et il est le principal facteur des variations des exportations totales liées au climat. Voilà qui contredit le point de vue dominant selon lequel le flux de sédimentation est le principal moteur de la variabilité des exportations. Ce qui est plus pertinent, c'est que cela nous donne une indication des effets possibles du changement climatique sur le cycle du carbone organique dans la mer du Labrador advenant que le réchauffement du climat aboutisse à une réduction de la convection hivernale. Des exportations de carbone organique plus basses laisseraient davantage de CO_2 dans les eaux de surface et diminueraient l'absorption océanique de CO_2.

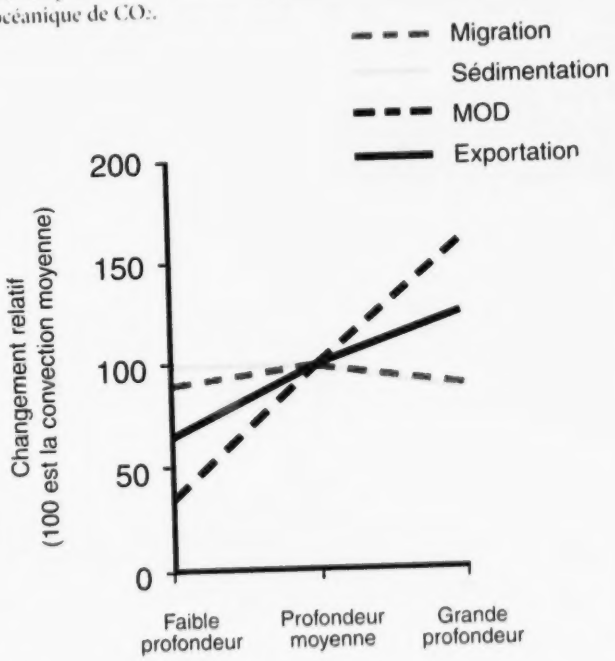


Figure 2. Changement relatif dans les flux d'exportation simulés par le modèle physique-écosystémique à des profondeurs maximales de convection hivernale respectivement faibles (< 200 m), moyennes (300-1 000 m) et grandes (> 1 500 m) au centre de la mer du Labrador.

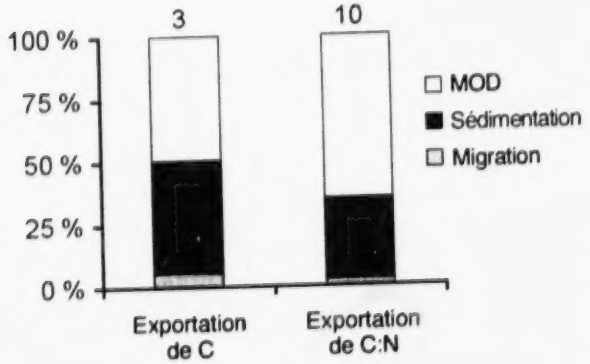


Figure 1. Importance relative des flux d'exportation dans la mer du Labrador d'après une simulation par modèle physique-écosystémique. L'exportation de carbone (C) correspond au flux total de descente du carbone organique le long de l'isobathe de 200 m (moles de C/an). L'exportation C:N est la proportion carbone/azote de matières organiques exportées (moles de C/moles de N); un ratio C:N supérieur à 6,6, qui représente la proportion moyenne carbone/azote dans les matières organiques, dénote une exportation préférentielle du carbone. Les moyennes des exportations de C et de C:N établies sur un nombre donné de simulations sont indiquées au-dessus de chaque barre et sont ventilées en contributions respectives des matières organiques dissoutes (MOD), de la sédimentation de particules et de la migration verticale.

Ces résultats sont préliminaires et sujets à changement au fur et à mesure de l'évolution des travaux. Néanmoins, ils incitent à de plus amples recherches. On s'efforce actuellement d'élaborer et de mettre au point un modèle écosystémique qui associe les flux de carbone et d'azote dans toutes les composantes de l'écosysteme plutôt que dans certaines composantes seulement comme c'est le cas dans le modèle présent. Parallèlement, il convient d'étudier les conséquences du flux de COD pour les variations climatiques à l'échelle planétaire en associant le modèle écosystémique amélioré à un modèle climatique atmosphère-océan. Ce travail s'inscrira dans un nouveau programme de recherche international appelé SOLAS (Surface Ocean Lower Atmosphere Study), auquel le MPO prend part avec un réseau d'universités canadiennes et d'autres laboratoires de recherche gouvernementaux. Comme membre d'une équipe qui cherche à comprendre l'avenir de l'absorption du carbone par l'océan, notre but est d'en apprendre plus sur les interactions possibles entre le flux de carbone organique dissous et le climat.

Tempêtes marines et vagues extrêmes

- William Perrie

Les violentes tempêtes, comme les ouragans, qui surviennent dans l'Atlantique commencent dans les tropiques entre 10 -14° N et 20°-70° O. Elles se propagent ensuite vers l'ouest et certaines se déplacent au nord vers le Canada atlantique, où elles viennent perturber les activités extracôtières et occasionner à terre des inondations et des dommages par les vagues. Dans les années 1990, on a connu plusieurs tempêtes très violentes et des vagues atteignant des hauteurs maximales d'environ 30 mètres. Nous n'avons pas oublié la « Tempête parfaite » de 1991, la « Tempête du siècle » de 1993 et de l'ouragan Luis de 1995. La figure 1 illustre les vents et les vagues qui étaient associés à la « Tempête parfaite » et qui ont été enregistrés par une bouée placée au bord du plateau néo-écossais.

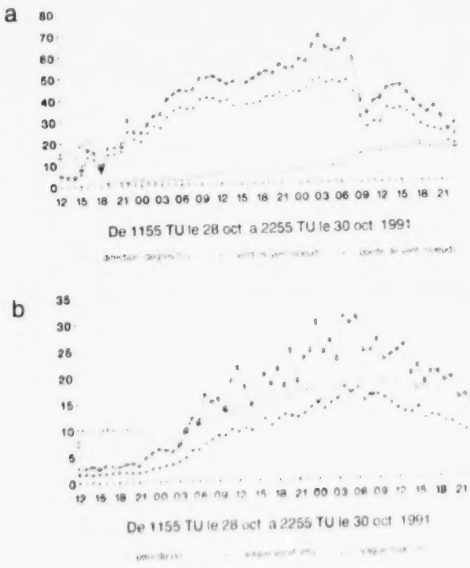


Figure 1. Mesures du vent a) et des vagues b) de la « Tempête parfaite », prises par la bouée 44137 située par 44,83° N et 60,94° O au large du plateau néo-écossais. La vague significative, ou H_s, est la hauteur moyenne du tiers supérieur des vagues de la série (d'après Cameron and Parkes, 1992, 3e atelier international sur la prévision des vagues a priori et a posteriori).

La figure 2 illustre les tracés des ouragans de la saison 2000. Bien que ces tracés comportent une forte dispersion, six des quinze ouragans représentés ont touché les eaux canadiennes. D'autres tempêtes marines violentes commencent dans le Midwest et prennent une force considérable en se déplaçant le long de la côte est de l'Amérique du Nord. La Division des sciences océanologiques étudie les phénomènes air-mer découlant de la formation des vagues et des vents associés aux plus violentes de ces tempêtes.

Pour prédire la formation des vents et des vagues associés à de telles tempêtes, il faut étudier les processus qui couplent ces deux phénomènes. Le vent, qui souffle à la surface de la mer, engendre des vagues. Plus le vent souffle longtemps et fort, plus les vagues deviennent fortes. Des modèles informatisés de simulation des vagues, élaborés et mis à l'essai par la Division des sciences océanologiques en collaboration avec d'autres chercheurs des États-Unis et de l'étranger, reproduisent la croissance et le développement des vagues. Au fur et à mesure que les vagues grandissent et se développent, elles accroissent

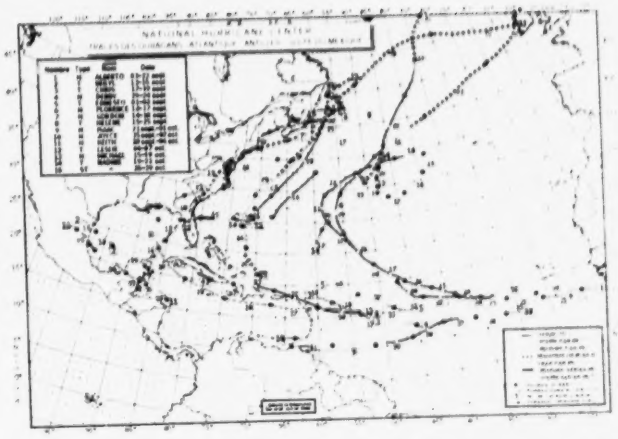


Figure 2. Tracés des ouragans et des tempêtes cycloniques de 2000, présentés sur le site Web du US National Hurricane Center.

l'agitation de la surface de la mer, qui se manifeste dans la couche limite atmosphérique. Cela influe sur la dynamique de l'atmosphère et modifie les transferts à la fois de vent et de quantité de mouvement qui nourrissent la croissance de la vague. C'est dire que le couplage des vagues et des vents influe non seulement sur les vents, mais aussi sur les vagues que nous essayons de simuler. La figure 3 représente un exemple provenant d'une tempête survenue en 1997. Quand le modèle de vagues est engendré par des vents non couplés, il sous-estime les vagues mesurées à la bouée 44138, sur le plateau néo-écossais. Quand le modèle de vagues est couplé au modèle atmosphérique, la simulation est améliorée, particulièrement au plus fort de la tempête.

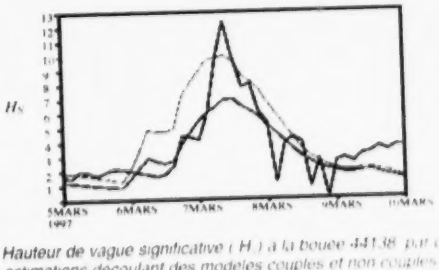


Figure 3. Hauteur de vague significative (H_s) à la bouée 44138, par comparaison avec des estimations découlant des modèles couplés et non couplés, à 0600 TU, le 8 mars 1997, au plus fort d'une tempête traversant l'Atlantique N.-O. Le modèle couplé est représenté en rouge, le modèle non couplé en bleu et les données mesurées en noir. Les unités sont des mètres.

La compréhension des interactions des vagues entre elles dépend largement des méthodes numériques et des opérations de calcul utilisées. Au fur et à mesure qu'un champ de vagues se forme, les interactions vague-vague redistribuent l'énergie au sein du spectre des vagues. Ces interactions sont numériquement intensives. Nous avons pu établir un algorithme efficace et précis pour calculer la redistribution de l'énergie et de la quantité de mouvement causée par ces interactions et illustrer les conditions auxquelles cet algorithme devient inexact. Malheureusement, l'algorithme n'est pas encore assez efficace pour qu'on puisse l'intégrer aux modèles de prévision opérationnelle des vagues utilisés par les centres de prévisions météorologiques. Notre objectif reste de chercher à l'optimiser pour le mettre en application.

Le modèle couplé amélioré nous permet d'étudier d'autre

phénomènes associés aux vents et aux vagues. La dissipation des vagues prend de l'énergie du spectre et la transfère aux courants de surface. Lors d'une tempête qui se développe rapidement, la dissipation des vagues peut faire croître les courants de surface dans une proportion allant jusqu'à 30-40 %. En périodes de repos, lorsque les vagues sont petites ou qu'elles ne se développent que lentement, cet effet d'accroissement du courant de surface est faible.

Les vagues ont donc des interactions avec la couche limite atmosphérique qui les forme et les propulse. Par le biais de l'agitation due aux vagues, des embruns et d'autres phénomènes, il se produit entre l'océan et l'atmosphère un échange de masse, de quantité de mouvement et de chaleur. Ce sont là des effets engendrés par les vents marins, mais qui influent aussi sur les phénomènes qui créent et déterminent ces vents. Les vagues sont également couplées aux courants de surface, ce qui vient influer sur la croissance des vagues. Celle-ci aboutit au déferlement des vagues, qui ajoute une nouvelle impulsion aux courants. Ce n'est qu'à partir d'un couplage de la couche océanique supérieure et de la limite atmosphérique qu'on peut espérer mieux comprendre les tempêtes marines et leurs incidences sur les activités humaines au Canada atlantique.

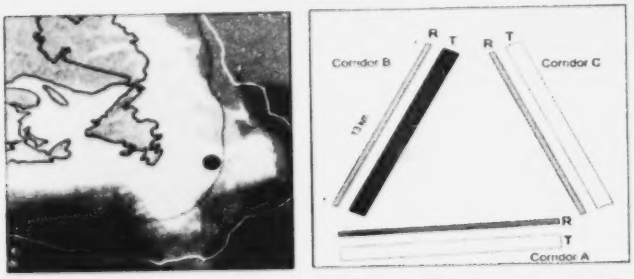
Sciences du milieu marin

Expérience concernant les effets des chaluts à panneaux sur les Grands Bancs

Donald C. Gordon Jr., Kent D. Gilkinson, Ellen L.R. Kenchington, Cynthia Bourbonnais, Kevin MacIsaac, David L. McKeown et W. Peter Vass

Les engins de pêche mobiles comme les chaluts à perche, les chaluts à panneaux, les dragues à petoncles et les dragues à myes et palourdes sont largement utilisés dans le monde entier pour la récolte des ressources halieutiques. Or, on s'inquiète de leurs effets sur l'environnement. Il est à la fois difficile et coûteux d'évaluer les incidences de ces engins sur les habitats et les communautés benthiques, en particulier ceux des bancs de pêche du large. Les habitats et les communautés benthiques présentent en effet une variabilité naturelle spatiale et temporelle considérable, dont il faut tenir compte dans la conception d'un programme de recherche.

Au cours des 50 dernières années, les chaluts à panneaux ont été abondamment utilisés au Canada atlantique pour capturer des espèces des grandes profondeurs, comme la morue, l'aiglefin, la plie, la limande et la crevette. De 1993 à 1995, nous avons procédé à une expérience dans le but d'examiner les effets de l'utilisation intensive de chaluts à panneaux sur un écosystème de fond sablonneux à une profondeur de 120-146 m sur les Grands Bancs de Terre-Neuve. L'analyse des données sur l'effort historique révélait que la zone d'étude n'avait pas été soumise au chalutage pendant au moins 13 ans et qu'elle était donc intacte. On a pratiqué chaque année 12 opérations de chalutage le long de trois corridors de 13 km, au moyen d'un chalut à panneaux Engel 145, équipé d'un bourrelet « passe-roche ». Un vaste ensemble d'instruments d'imagerie et d'échantillonnage a servi à examiner les corridors de chalutage et les corridors de référence voisins avant et après les opérations de chalutage à diverses échelles spatiales. On a notamment utilisé un sonar à balayage latéral, un traîneau épibenthique et une benne à caméra.



Emplacement de la zone d'étude sur les Grands Bancs et orientation des corridors de chalutage (T) et de référence (R) (distants de 300 mètres). Des opérations de chalutage ont été effectuées dans les trois corridors, mais l'échantillonnage au traîneau épibenthique et à la benne à caméra n'a eu lieu que dans les corridors A et B.

Les effets physiques immédiats sur l'habitat étaient les incidences les plus nettes. Toutes les parties du chalut à panneaux remettaient en suspension les sédiments, et les panneaux du chalut creusaient des sillons et des bermes; des structures biologiques sédimentaires étaient soit modifiées, soit détruites, tandis que des déchets organiques se trouvaient dispersés. Ces effets physiques paraissaient toutefois de durée relativement courte. D'après les éléments d'observation, l'habitat semblait s'être reconstitué au bout d'un an environ, voire moins.

L'effet biologique le plus immédiat résidait dans le retrait par le chalut à panneaux de grands organismes épibenthiques du fond marin. Sauf en ce qui concerne les crabes des neiges et les fausses étoiles de mer, ces retraits semblent avoir une incidence négligeable sur l'effectif de la population. Cela est dû à la faible efficacité du chalut à panneaux pour la capture des organismes épibenthiques.

Ce qui était moins évident, mais plus important, c'était le dommage immédiat occasionné aux organismes épibenthiques laissés derrière, sur le fond marin. Certains étaient tués, purement et simplement, d'autres étaient endommagés ou mis à découvert. Les plus vulnérables étaient les grands organismes épibenthiques qui vivent sur les surfaces sédimentaires, comme les crabes des neiges, les fausses étoiles de mer, les clypéastres, les ophiures, les oursins verts et les mains de mer. L'effet net se traduisait par une réduction de 24 % de la biomasse moyenne dans les quelques jours suivant les opérations de chalutage. Cette réduction de la biomasse était due au retrait par le chalut à panneaux, à la prédation par les organismes détritivores, au déplacement des organismes touchés hors de la zone de perturbation et peut-être à l'enfouissement sous les sédiments préalablement remis en suspension.

Les effets tant immédiats qu'à long terme de l'utilisation du chalut à panneaux sur l'endofaune benthique, qui vit au sein du fond marin sableux, semblaient minimes. Essentiellement, on n'a constaté d'effets importants que sur un nombre restreint de polychètes et encore étaient-ils limités à une période d'un an après l'expérience (1994). Tous les éléments dont on dispose donnent à penser que la communauté biologique se rétablissait des perturbations dues au chalutage en moins d'un an. La plupart des espèces épibenthiques considérées ont de quelconques capacités locomotrices et il est fort probable qu'elles migraient de la zone intacte avoisinante à la zone perturbée. Des effets n'ont été observés que sur 25 espèces par rapport à un total de plus de 250 taxons; par conséquent, la majorité des espèces présentes (y compris les mollusques) n'étaient pas touchées par le passage du chalut à panneaux. Aucun effet important sur la commu-

Échantillon typique recueilli par traîneau épibenthique révélant les espèces dominantes.

nauté benthique n'a pu être observé après trois ans de chalutage. L'habitat et la communauté biologique sur les lieux de l'expérience étaient naturellement dynamiques et exhibaient de nets changements, indépendamment des activités de chalutage. Les effets de la variabilité naturelle sur l'endofaune benthique du lieu d'expérience semblaient éclipser les effets du chalutage.

Les résultats de cette expérience unique sont conformes à la littérature scientifique. Celle-ci révèle que les effets du dragage de chalut à panneaux sont assez variables et qu'ils dépendent de nombreux facteurs, comme les activités de pêche antérieures, la façon dont le chalut à panneaux est déployé, l'intensité et la fréquence d'utilisation de l'engin, le type d'habitat et le genre d'organismes présent. Dans certains cas, les effets sont négligeables et de courte durée, tandis que dans d'autres ils peuvent s'avérer profonds et durables. Les écosystèmes des fonds sableux, comme celui qui a été étudié ici, tendent à être ceux qui résistent le mieux aux effets du chalutage.

D'autres recherches sont nécessaires pour améliorer notre connaissance des incidences des engins mobiles et acquérir l'information nécessaire pour adopter une approche plus axée sur l'écosystème dans la gestion de la pêche, de l'habitat et des océans. Il nous faut notamment poursuivre nos expériences sur l'incidence des engins, accroître nos connaissances sur le rôle que jouent l'habitat et les communautés benthiques dans les écosystèmes marins, et établir des cartes de l'habitat et des communautés benthiques ainsi que des cartes à petite échelle de la distribution spatiale de l'effort de pêche. D'autres expériences sont actuellement effectuées par le MPO pour étudier les effets du chalut à panneaux sur un fond de galets du banc Western et des dragues hydrauliques à palourdes et mye sur le Banquereau.

Sciences biologiques

Recherche en aquaculture à l'IOB

- Dan Jackson, Bénédikte Vercaemer, Barry MacDonald, Koren Spence, Rajashree Gouda et Ellen Kenchington

La recherche sur l'aquaculture des mollusques est une des activités de l'Institut océanographique de Bedford. Elle se déroule essentiellement au Laboratoire des poissons, où des scientifiques de la Division des invertébrés du MPO effectuent des travaux destinés à faire progresser l'industrie de l'aquaculture des mollusques au Canada atlantique. Il s'agit surtout d'appliquer les derniers progrès de la biotechnologie aux problèmes actuels de l'aquaculture.

La plupart de nos travaux visent les bivalves qui font actuellement l'objet d'une production commerciale au Canada atlantique, ce qui comprend les pétoncles géants, les pétoncles de baie, les huîtres et les moules. Toutefois, nous avons aussi pour mandat d'effectuer des recherches sur d'autres espèces qui intéressent de plus en plus l'industrie de l'aquaculture, comme les ormeaux. Un bon nombre de nos travaux visent à mettre au point les procédés de sélection et à traiter de problèmes biologiques propres à l'élevage ainsi que de problèmes généraux associés au cycle biologique des mollusques. L'information obtenue sert à produire des souches supérieures pour l'élevage et à solutionner les questions écologiques et génétiques. Les connaissances ainsi acquises sont partagées avec les entreprises d'aquaculture commerciale, ce qui contribue au développement de cette industrie en pleine croissance.

Les travaux en cours dans nos laboratoires comprennent des études pour améliorer la qualité et la quantité de l'alimentation des bivalves d'élevage en phytoplancton ainsi que pour parfaire les méthodes d'élevage des larves en vue d'accroître l'efficacité et la qualité de la production des bivalves. Certains de nos travaux sur les moules ont pour but de fournir aux éleveurs de la Nouvelle-Écosse des indications sur la façon dont l'installation des collecteurs de naissain peut

Bénédikte Vercaemer mesure des huîtres dans le Laboratoire des poissons de Barry MacDonald.

Shawn Roach et Barry MacDonald analysent la généalogie de moules dans le laboratoire de culture des bivalves de l'IOB – photo de Dan Jackson.

influer sur le rendement dans les élevages où deux espèces de moules, *Mytilus edulis* et *Mytilus trossulus*, cohabitent. D'autres études portent sur l'identification des espèces au moyen de marqueurs génétiques, sur l'évaluation du degré d'autofécondation dans le stock de géniteurs de l'huître plate à l'aide du séquençage des gènes et sur les mécanismes de détermination du sexe chez la moule bleue. Nous élaborons aussi des techniques génétiques visant à identifier des gènes résistant à la maladie chez les géniteurs de l'huître.

La recherche effectuée à l'IOB sur les pétoncles triploïdes dans le cadre de la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie vise à produire des pétoncles qui croissent plus rapidement et ont des chairs plus grosses et de meilleure qualité que les pétoncles habituels. Notre technologie comprend la manipulation du processus de fertilisation en vue d'obtenir des pétoncles qui ont trois jeux complets de chromosomes, au lieu de deux habituellement. Ces animaux triploïdes étant stériles, ils canalisent l'énergie qu'ils auraient normalement investie dans la reproduction vers l'accroissement de leur croissance générale. Les travaux récents réalisés à ce sujet dans notre laboratoire portaient sur les méthodes optimales d'introduction de la triploïdie chez le pétoncle géant et sur l'évaluation du rendement physiologique (taux de croissance et d'alimentation) des triploïdes et des diploïdes.

Pétoncle juvénile d'environ deux mois – photo de Dan Jackson.

Par ailleurs, d'autres travaux de biotechnologie, également financés dans le cadre de la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie, ont pour but d'étudier la variabilité génétique de l'aiglefin sauvage et d'intégrer les techniques moléculaires pour tenter d'améliorer l'efficacité des programmes d'amélioration génétique de l'aiglefin d'élevage. Ces travaux sont effectués en collaboration avec des scientifiques du Centre de biodiversité marine, Division des poissons diadromes du MPO, à l'IOB et à la Station biologique de St. Andrews, au Nouveau-Brunswick.

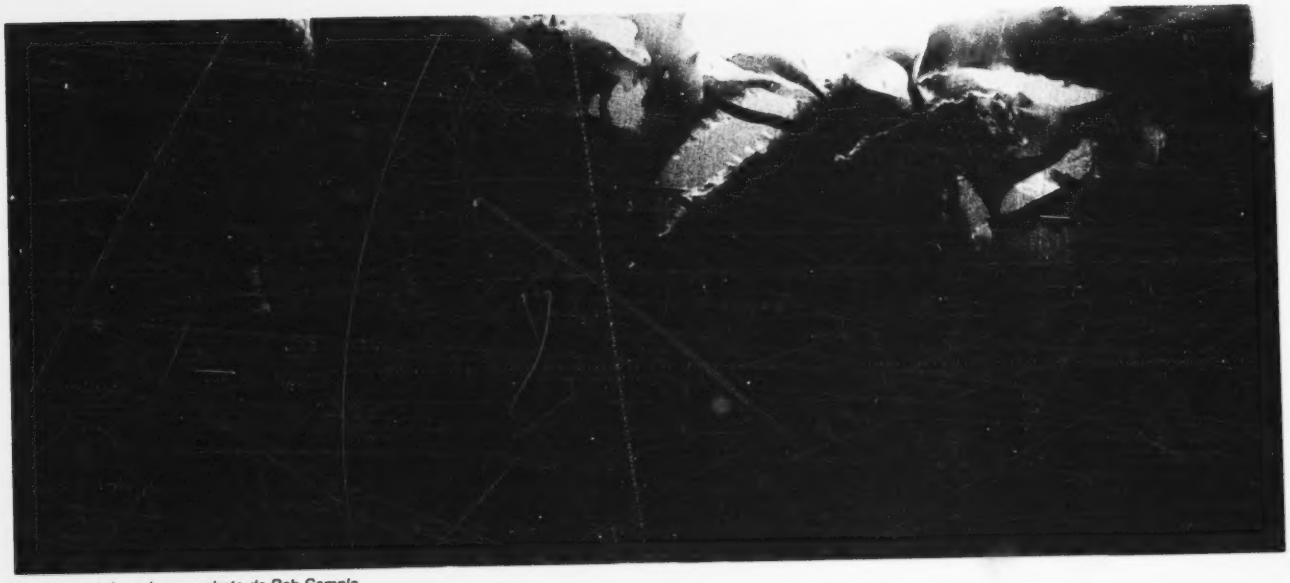
Les installations de l'IOB (comprenant une salle de production de phytoplancton, une écloserie et une nourricerie de mollusques, des salles de géniteurs et des laboratoires connexes) sont bien adaptées à nos recherches sur la production de mollusques en écloserie. Nous produisons actuellement 13 espèces de phytoplancton, qui servent à l'alimentation des larves, des juvéniles et des adultes bivalves. Notre laboratoire de production de phytoplancton comprend 13 grands tubes de culture, aptes à produire jusqu'à 600 litres d'algues par jour (à une densité d'environ 6 à 7 millions de cellules/ml) pour nourrir les juvéniles et les adultes. Nous cultivons aussi des algues dans des bonbonnes de 10 litres, qui servent à fournir des aliments libres de bactéries aux larves de divers stades. Nous pouvons produire chaque jour environ 50 litres de ces aliments à haute densité (de 10 à 12 millions de cellules/ml), ce qui permet de nourrir jusqu'à 85 millions de larves bivalves nouvellement écloses.

Les larves bivalves sont habituellement élevées dans des bassins isolés; nous disposons actuellement de quatre bassins de 1 000 litres et de quinze bassins de 250 litres, ainsi que d'un certain nombre de plus petits flacons à culture non isolés. Les animaux juvéniles et adultes sont gardés dans divers bassins de fibre de verre et de plastique allant des bassins circulaires de six pieds de diamètre à des contenants en plastique de 60 litres. Les bassins à larves sont vidés et nettoyés tous les deux jours et les larves sont nourries chaque jour, tandis que les bassins d'adultes sont constamment alimentés en eau de mer et les bassins de juvéniles sont dotés d'un système de recirculation partielle. Ceci permet de reproduire les expériences à tous les stades biologiques. De plus, l'IOB dispose d'une installation de quarantaine comprenant trois modules de laboratoire servant à effectuer des recherches sur les animaux malades et les espèces non indigènes. Ces laboratoires comportent divers bassins de dimensions variées et disposent de leur propre système d'éclairage et d'alimentation en eau. Les eaux usées sont contrôlées et traitées de manière à ne pas affecter le milieu local.

Les installations modernes de laboratoire que nous avons élaborées représentent un des aspects essentiels de nos recherches en aquaculture. C'est le cas, par exemple, de notre laboratoire d'imagerie scientifique et de cytométrie de flux doté de microscopes de premier ordre et d'appareils photos numériques qui servent à prendre des clichés haute résolution de nos animaux de laboratoire. Grâce à cette technologie, nous pouvons mesurer la taille et d'autres caractéristiques des animaux, ou produire des analyses d'images de plus haute technicité comme des études de fluorescence ou des analyses de mouvement. Un cytomètre de flux sert à mesurer le degré de ploïdie des pétoncles et des moules dans le cadre de notre programme de recherche sur les triploïdes. Il permet aussi d'effectuer des études détaillées sur l'alimentation des bivalves, en mesurant le type et la quantité de cellules de phytoplancton ingérées par les animaux. Le laboratoire affilié au Centre de biodiversité marine dispose de nouvelles installations de biologie moléculaire à la fine pointe du progrès, comprenant une station de base MJ de gel en plaques automatisée et du matériel connexe permettant le génotypage et le séquençage de gènes. Dans ce laboratoire, on élabore et on utilise des marqueurs génétiques pour résoudre des questions liées à la génétique des populations ou à l'identification des espèces et à l'analyse généalogique des stocks de géniteurs, ce qui fournit une foule de données de biologie moléculaire aux biologistes et chercheurs de l'IOB.

Les défis que pose le développement de nouvelles pêches

– Bob Miller



Peuplement de goémon – photo de Bob Semple.

L'avènement d'une nouvelle pêche s'accompagne généralement de défis d'ordre réglementaire. Toutes les pêches les plus récentes, comme celles de l'holothurie, du bigorneau, du crabe nordique, du crabe-araignée, du quahog nordique et du buccin ont connu à leur début une exploitation sporadique. Or, comme même la plus rudimentaire des évaluations nécessite des données sur les prises, il importe que les pêcheurs et les scientifiques halieutistes entretiennent des relations professionnelles amicales.

Les questions auxquelles les biologistes cherchent à trouver réponse pendant la durée d'une pêche ont trait à la croissance, à la mortalité, à la fécondité, à la taille à maturité, au rendement équilibré, à l'effectif du stock et aux limites du stock. Ce sont là des renseignements qui, pour l'essentiel, ne sont pas nécessaires au tout début. Mais tôt dans la pêche, on a besoin d'obtenir des données précises sur les retraits de poisson, ce qui comprend les prises vendues par les voies traditionnelles, les mortalités de l'espèce ciblée dues aux rejets, les prises accessoires d'autres flottilles de pêche, les prises de la pêche sportive et les prises des braconniers. Au commencement d'une nouvelle pêche, il faut évaluer l'engin de pêche et peut-être le modifier pour réduire le gaspillage des espèces non ciblées, les rejets des spécimens de l'espèce dirigée qui sont trop petits et les dommages à l'habitat. Comme de nombreuses mesures de gestion de la pêche visent l'engin de pêche (taille, nombre d'unités, prises accessoires et conflits avec d'autres engins), moins il y a de sortes d'engin dans la pêche, plus celle-ci est facile à gérer. Les lieux de pêche sont aussi un élément important, parce que la plupart des paramètres intéressants sont propres à un lieu. Même si une nouvelle pêche échoue, on produit un rapport sur ce qu'on a appris, aux fins éventuelles d'utilisation future.

Crabe nordique – photo de Bob Semple.

Holothurie – photo de Bob Semple.

Voici certaines espèces visées par de nouvelles dispositions réglementaires. Bien que le ver de vase est récolté depuis longtemps, sa récolte vient seulement d'être réglementée.

ESPÈCE	MESURES DE GESTION DE LA PÊCHE
Ver de vase	Poids unitaire minimal (en grammes), fermeture pendant la saison de reproduction et fermeture temporaire des zones surexploitées.
Goemon	Limites sur les plus grandes parcelles qui peuvent être exploitées (15 m x 15 m), sur la fraction d'un peuplement qui peut être récoltée en un an (un tiers) et sur la taille minimale des plantes (1 m de long).
Crabe nordique et crabe commun	Taille minimale pour conserver le potentiel de reproduction, saison pour réduire les conflits d'engin avec d'autres pêches et modifications aux casiers pour permettre aux crabes trop petits de s'échapper et pour réduire les prises accessoires de homard.
Holothurie	Saisons pour éviter les conflits d'engin avec la pêche du homard.

Centre de données virtuelles (CDV) de la Division des poissons de mer et de la Division des invertébrés – *R. Branton (DPM), G. Black (DI) et J. McRuer (DPM)*

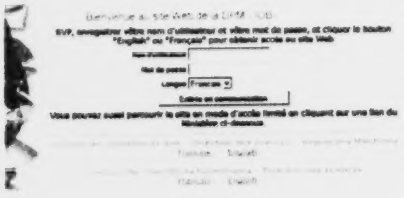
Qu'est-ce que le CDV?
La Division des poissons de mer (DPM) et la Division des invertébrés (DI) de l'Institut océanographique de Bedford (IOB) et de la Station biologique de St. Andrews (SBSA) fournissent les données scientifiques fondamentales nécessaires aux activités de gestion des pêches de capture de poissons, de mollusques et de crustacés de la Région des Maritimes du MPO. Leurs données d'entrée primaires constituent un éventail complexe d'information provenant de sources diverses, dont les relevés gouvernementaux par navire scientifique, les relevés de l'industrie, les journaux de bord des pêcheurs, les statistiques de prises commerciales, l'échantillonnage au port et les observateurs en mer.

Des changements récents apportés à la culture informatique du MPO (adoption de normes en matière de logiciels et d'une politique sur la gestion des données scientifiques) ont incité la DPM et la DI à élaborer en commun un site intranet pour faciliter l'accès à ces données. Cette base scientifique intégrée et conviviale, appelé Centre de données virtuelles (CDV), est un outil d'extraction et d'analyse de données entièrement nouveau, qui améliore grandement la productivité de la recherche en permettant l'affichage de données diverses et disparates sous une forme courante et familière en un site central.

Le CDV inscrit l'analyse de données dans une démarche axée sur les produits. Les données recherchées sont produites sur demande directement depuis la base de données et comprennent un vaste ensemble de cartes, de graphiques, de rapports, de chiffriers, d'images et de films.

Utilisation du CDV
On accède au CDV par l'intermédiaire de l'Explorer d'Internet. L'accès est régi par une page centrale d'entrée nécessitant un nom d'utilisateur et un mot de passe.

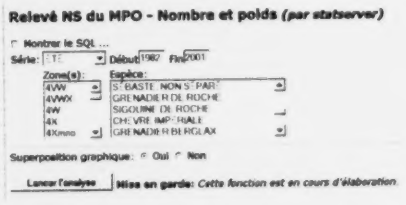
http://mfdvdc.bio.dfo.ca



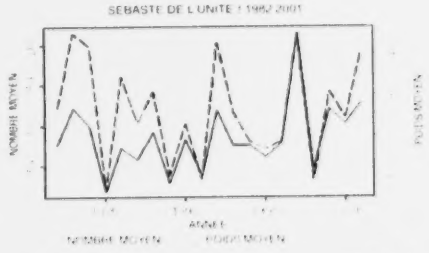
Les nouveaux utilisateurs reçoivent automatiquement l'accès à titre d'invité pour consulter des documents publics mis en forme. Avant de pouvoir afficher des documents privés ou à diffusion restreinte, ou encore interroger les données sous-jacentes, un invité doit obtenir des administrateurs du site ou des groupes un nom d'utilisateur et un mot de passe. Chaque groupe qui contribue au site gère son propre mini CDV, constitué de listes du personnel, de pages de projets et de pages de données.

Les chefs de projet et les gestionnaires de données administrent leurs pages de projets et de données, mais chaque membre du personnel peut créer des liens aux pages de projets et de données fréquemment utilisées, et également créer et gérer son propre contenu personnel.

Produits du CDV
Les produits sont offerts sous forme de rapports mis en forme ou de menus déroulants et de boutons, qui donnent à l'utilisateur la possibilité de créer son propre rapport. Ces menus permettent de préciser le nom d'une espèce, une zone de stock, une série de relevé et une fourchette d'années, le tout en langue courante.

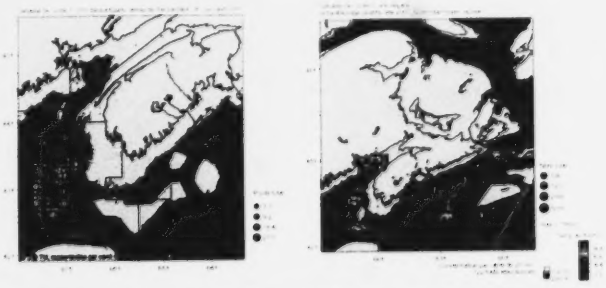


Des tableaux de données, des graphiques et des cartes peuvent être utilisés dans les présentations ou être collés directement dans les documents scientifiques.



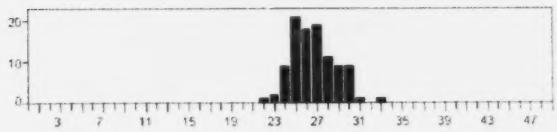
Exemple de graphique linéaire - renseignements provenant du relevé par navire scientifique portant sur le sébaste du plateau néo-écossais.

Les cartes peuvent être produites sous forme de films de données.



Exemple de carte (à gauche) - débarquements commerciaux et échantillons prélevés au port - sébaste de l'ouest du plateau néo-écossais (chaluts à panneaux <65 pi). Exemple de carte (à droite) - information du relevé par navire scientifique portant sur le sébaste du plateau néo-écossais.

qui facilitent l'étude des tendances spatiales et temporelles se dégageant des données, ou sous forme de graphiques interactifs dans lesquels la zone d'intérêt peut être agrandie et déclencher l'affichage de chiffriers et/ou d'analyses statistiques détaillées des éléments sélectionnés.



Exemple d'histogramme - échantillons de sébaste prélevés au port sélectionnés d'après la carte illustrée ci-dessus.

Les sources de données auxquelles on accède par le CDV sont documentées à l'aide d'un dictionnaire de données complet décrivant tous les tableaux de données, colonnes et codes.

ÉCHANTILLONS AU PORT - POISSON DE FOND
Dictionnaire de données - Tableaux de DONNÉES

Table: RED_PORT_SAMPLES.GPUNSQ_SEX@dmk2

Description: Sexe du poisson - code et descriptions

Colonne	Non vide	Indexé	Codé	Type	Grandeur	Description
CODE DE SEXE	*			SCHEMDIV2	1	Code de sexe du poisson
DESCRIPTION	*			SCHEMDIV2	15	Description du sexe du poisson

CODES ET DESCRIPTIONS: NFD_PORT_SAMPLES.GPUNSQ_SEX@dmk2

CODE DE SEXE	DESCRIPTION
0	INDÉTERMINÉ
1	MÂLE
2	FEMELLE
3	HERMAPHRODITE
4	CONFUSÉ
9	NON EXAMINÉ

ÉCHANTILLONS AU PORT - POISSON DE FOND
Dictionnaire de données - Tableaux de DONNÉES

Tableau: NFD_PORT_SAMPLES.GPLENGTH@dmk2

Description: Détails sur la fréquence des longueurs

Sélection	Colonne	Non vide	Indexé	Codé	Type	Grandeur	Description
	ECHANTILLON	*	*		NOMBRE	9	Numéro d'échantillon
	MARCHÉ	*	*		SCHEMDIV2	1	Catégorie marché
	SEXE	*	*		SCHEMDIV2	1	Code de sexe
	GROUPEMENT				NOMBRE	1	Groupement de longueurs CIR
	LIMITE	*	*		NOMBRE	7 1	Intervalle de longueur
	NMF/LIMITE	*			NOMBRE	9	Nombre de poissons entre l'intervalle de longueur

Des interrogations en langage relationnel SQL prêtes à l'emploi offrent également un accès ponctuel aux données.

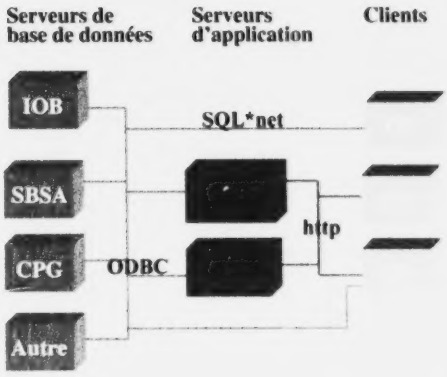
Le CDV permet d'entreposer et d'extraire, outre des données, des images numériques d'activités de recherche, de spécimens et de matières échantillonnées, comme les otolithes qui servent à déterminer l'âge des poissons.

Otolithe de sébaste – photo de Steven Campana.

Quelques détails sur le CDV

Le CDV a vu le jour dans le cadre des mesures de revitalisation de l'informatique découlant des activités de préparation à l'an 2000 entreprises à l'échelle du gouvernement. Grâce à des fonds externes provenant du projet de recensement de la faune et de la flore marines ainsi que du projet de gestion de l'information sur les pêches, on s'attache maintenant à y apporter des améliorations.

Le CDV est fondé sur l'interaction de plusieurs technologies. Les principaux éléments de matériel sont l'intranet du MPO, les serveurs d'application des bases de données Oracle et du Web, le système de visualisation de données ACON et le Splus Statserver. Il utilise



comme langages de programmation primaires HTML, SQL, PL/SQL, C++ et Splus.

Les manuels de l'usager et de l'administrateur peuvent être obtenus directement du site Web.

Avantages du CDV

Des méthodes normalisées de gestion des données ont permis à la DPM et à la DI d'améliorer la collecte de données. Par exemple, les données des relevés sont maintenant couramment disponibles aux fins d'analyse un ou deux jours après la fin de la mission du navire scientifique. Avec l'amélioration de la collecte de données, le CDV a accru l'accès à ces dernières et, ce faisant, a augmenté la capacité générale d'analyse et facilité le processus d'évaluation de l'état des ressources. Le CDV sert de centre de liaison entre les gestionnaires de la ressource et les clients extérieurs, puisqu'il permet aux responsables de la recherche d'élaborer et d'examiner rapidement les indicateurs des stocks pour déterminer quand des changements notables se sont produits dans l'état de ces stocks.

On ajoute constamment de nouveaux modules analytiques au CDV et on prévoit de lancer une nouvelle version du bloc central au début de 2002. La Direction de l'informatique du MPO dans la Région des Maritimes est en voie d'intégrer le nouveau CDV à l'ensemble des systèmes pris en charge et elle s'en servira comme élément de base d'un système régional, et éventuellement national, de centres de données virtuelles.

Sébaste.

Personnes-ressources du CDV

Bob Branton
brantonb@mar.dfo-mpo.gc.ca (902) 426-3537
Jerry Black
blackj@mar.dfo-mpo.gc.ca (902) 426-2950
Jeff McRuer
mcruerj@mar.dfo-mpo.gc.ca (902) 426-3585
Shelley Bond*
bonds@mar.dfo-mpo.gc.ca (902) 426-4315

*Administratrice de site du CDV

Relevé sur le flétan de l'Atlantique *(Hippoglossus hippoglossus)* du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs

– Collaboration entre le milieu de la pêche et celui des sciences halieutiques

- K.C.T. Zwanenburg et S. Wilson

Depuis 1970, le Canada effectue des relevés standardisés au chalut à panneaux afin d'en tirer des estimations de l'abondance des populations de poisson sur le plateau néo-écossais. Dans le cas du flétan de l'Atlantique *(Hippoglossus hippoglossus)*, espèce très lucrative exploitée par les pêcheurs commerciaux, ces relevés fournissent des estimations d'abondance très variables. Les relevés sur le poisson de fond n'ont pas été conçus pour estimer l'abondance de cette espèce qui n'évolue pas en bancs et ils ne couvrent pas toute l'aire de distribution géographique de la population.

En 1998, on a cherché à améliorer ces estimations de l'abondance du flétan en entreprenant un relevé à la palangre, engin qui capture mieux le flétan, et en faisant porter ce relevé sur une plus grande partie de l'aire de distribution de la population (figure 1). Ce relevé est effectué en collaboration par le MPO et les pêcheurs experts qui exploitent cette espèce sur le plateau néo-écossais et dans le sud des Grands Bancs. On a adopté une formule de relevé autofinancé à long terme (10 ans et plus) comportant deux phases, soit un échantillonnage aléatoire stratifié et un indice commercial. Pour l'échantillonnage aléatoire stratifié, on a retenu 220 stations d'échantillonnage, qui sont maintenant des stations fixes échantillonnées chaque année, tandis que dans la phase d'indice commercial, les pêcheurs commerciaux peuvent choisir diverses stations d'échantillonnage en fonction de leur expérience. L'échantillonnage stratifié fournit des estimations non biaisées de l'abondance de la population tandis que la phase d'indice commercial donne des estimations des prises commerciales par unité d'effort et permet aux pêcheurs de mettre leurs connaissances et leur expertise au service d'une meilleure compréhension de l'espèce.

Ce relevé courant a déjà permis d'obtenir une mine de renseignements sur la distribution du flétan, la structure de tailles dans sa population et la composition de son alimentation, et de recueillir un grand nombre d'otolithes (concrétions osseuses de l'oreille), qui servent à déterminer la structure d'âges de la population. Le relevé sur le flétan a aussi fourni plus de renseignements sur la distribution, l'abondance et la biologie du flétan qu'on en avait réunis en trente ans de relevés au chalut.

Le quatrième de ces importants relevés effectués chaque année par 10–15 bateaux de pêche de taille commerciale a été effectué en juillet 2001. Quoiqu'il soit encore trop tôt pour tirer des conclusions fermes à partir de seulement quatre années de données, nous constatons que l'effectif de la population de flétan a été relativement stable pendant les années considérées (figure 2) si on se fie à la fois à la phase d'échantillonnage stratifié et à la phase d'indice commercial du relevé. L'élément manquant de l'énigme, c'est de savoir si cet effectif stable est élevé ou faible par rapport à ses niveaux historiques.

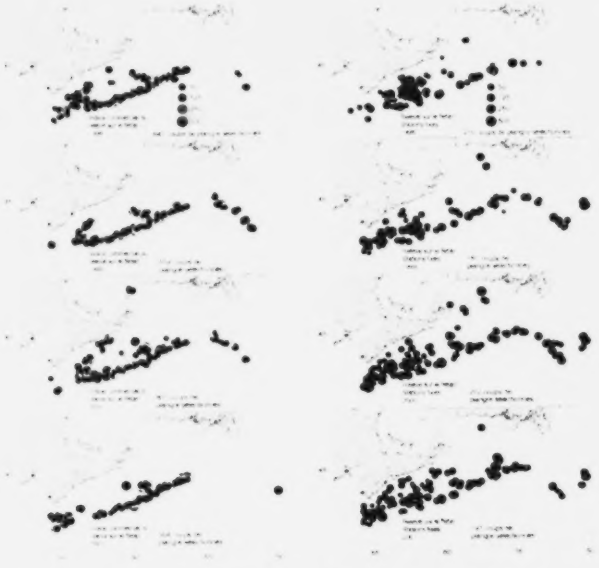


Figure 1A. Distribution géographique des taux de prises dans la phase d'indice commercial du flétan (kg par millier d'hameçons; chiffres corrigés en fonction du temps de mouillage).

Figure 1B. Distribution géographique des taux de prises dans les stations fixes du relevé sur le flétan (kg par millier d'hameçons; chiffres corrigés en fonction du temps de mouillage).

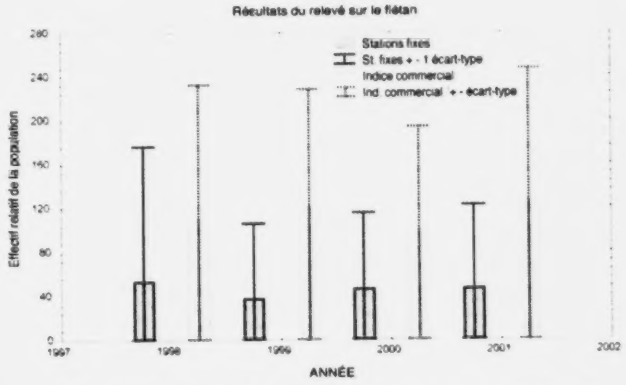


Figure 2. Résultats du relevé sur le flétan du plateau néo-écossais et des Grands Bancs à la palangre illustrant les taux de prises dans la phase d'échantillonnage stratifié et dans la phase d'indice commercial.

Nous avons entrepris de vérifier les âges du flétan établis d'après le décompte des anneaux de croissance des otolithes. Cette étude fait appel aux retombées décelables des essais nucléaires, commencés dans les années 1950, comme marqueurs permettant de déterminer si chaque anneau présent équivaut à une année de croissance. Les résultats préliminaires révèlent que c'est effectivement le cas, ce qui nous permet désormais d'établir l'âge de tous les poissons échantillonnés. Il est important de déterminer la structure d'âges de toute population de poisson, parce qu'on connaît ainsi la probabilité de survie d'un âge à l'autre et les incidences de la pêche sur cette probabilité. Le grand nombre d'otolithes recueillis nous permettra d'établir des estimations détaillées de la structure d'âges et des taux de survie de la population.

Ce relevé nous a fourni jusqu'ici d'importants renseignements sur le flétan du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs et il a favorisé la coopération entre les scientifiques et les pêcheurs.

Centres de biodiversité des eaux douces

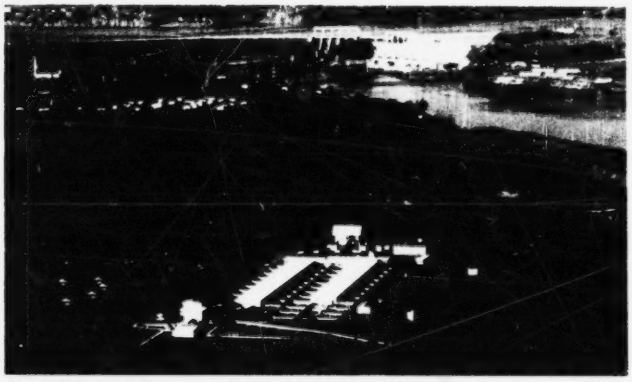
- T. R. Goff, S. F. O'Neil et T. L. Marshall

La baisse de l'abondance du saumon de l'Atlantique, la fermeture de nombreuses pêches et le fait que beaucoup de stocks sont considérés comme étant soit en péril, soit menacés ont poussé les trois écloseries du MPO dans la Région des Maritimes à prendre une nouvelle orientation et à se consacrer à la constitution et la gestion de banques de gènes vivants. Ces banques sont créées grâce à la production en captivité d'un stock de reproducteurs, à des accouplements sélectionnés en fonction de l'ADN dans le but de maximiser la variabilité génétique, à l'ensemencement précoce par la progéniture afin de maximiser la sélection en eau douce et à la collecte ultérieure des tacons plus vieux destinés à renouveler la production du stock de reproducteurs. Ces opérations permettent de contourner les rudes conditions marines qui affectent le cycle biologique normal du saumon et d'optimiser les possibilités de rétablissement de l'espèce une fois que les conditions de survie s'améliorent. Pour l'essentiel, la nouvelle orientation élimine la vocation d'ensemencement de saumoneaux et de juvéniles aux fins de mise en valeur de la pêche, ce qui a incité la Direction des sciences du MPO à renommer ses installations de Mactaquac (près de Fredericton, au Nouveau-Brunswick) de Coldbrook et de Mersey (près de Liverpool), en Nouvelle-Écosse, pour les appeler « centres de biodiversité ».

Emplacement des centres de biodiversité des eaux douces dans l'arrière-baie de Fundy et dans le bas-plateau sud de la Nouvelle-Écosse.

Centre de biodiversité de Mactaquac

La Station piscicole de Mactaquac a été ouverte en 1968. Elle avait pour but de compenser, par le largage de saumoneaux, la perte de saumons due aux aménagements hydroélectriques sur la rivière Saint-Jean. Au fil du temps, on y a amélioré la qualité des saumoneaux en approfondissant les bassins, en réduisant les densités de stockage et en construisant une installation de croissance accélérée, qui a ramené de deux à un an l'âge d'arrivée au stade de saumoneau (smoltification). Dès les années 1990, la production de juvéniles, destinés principalement à la rivière Saint-Jean et à ses tributaires, était d'environ 300 000 saumoneaux de descente d'âge-1 et d'un nombre égal ou



Vue aérienne du Centre de biodiversité de Mactaquac (en bas), barrage de Mactaquac (en haut, au centre) et installation de croissance accélérée (complexe situé en aval et à droite du barrage).

supérieurs de tacons d'âge-0 pour l'ensemencement des rivières.

En 1998, quelques-uns des nombreux bassins de la Station ont été réservés à la première étape du stockage de gènes vivants du saumon de l'arrière-baie de Fundy, au Nouveau-Brunswick, jugé « en péril ». Il s'agissait d'élever des saumons juvéniles sauvages captures dans la rivière Big Salmon, de les amener au stade d'adulte puis à l'accouplement. Tous les poissons étaient soumis à des analyses d'ADN pour identifier l'origine de leur stock et leur filiation, de manière à réduire le plus possible les accouplements au sein de fratries et de maximiser la représentation des groupes familiaux.

Ce programme devrait générer chaque année environ 2,5 millions d'œufs, destinés à repeupler les rivières de l'arrière-baie de Fundy, à produire la prochaine génération de tacons et, en fin de compte, un stock de reproducteurs. On compte le poursuivre jusqu'à ce que les conditions de survie en mer s'améliorent.

En 2000, on a lancé un programme comparable, mais à plus petite échelle, concernant le stock presque disparu de la rivière Magaguadavic, dans l'avant-baie de Fundy.

En outre, le programme mis en œuvre à Mactaquac s'oriente maintenant non plus sur l'utilisation de poissons sauvages captures au barrage de Mactaquac pour la production et le largage de saumoneaux, mais sur l'utilisation de saumons juvéniles sauvages capturés en amont du barrage pour la production d'un stock de reproducteurs et le largage de frayeurs adultes. Cette nouvelle façon de procéder est motivée par les raisons suivantes :

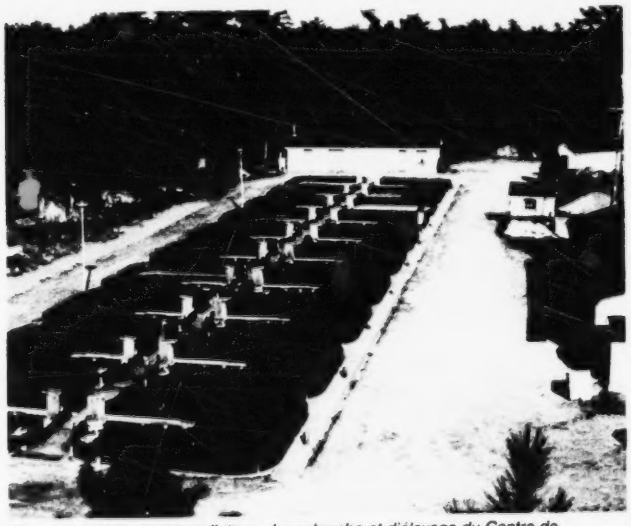
- Une diminution, en 20 ans, de dix fois le nombre d'adultes de remontes originaires du barrage et de l'amont du barrage de Mactaquac.
- Une confiance grandissante dans la capacité de produire en eau douce des poissons adultes à partir de juvéniles.

Il est peu probable qu'on parvienne à rétablir l'effectif antérieur du stock tant que la survie en mer ne se sera pas améliorée. Mais un tel rétablissement sera impossible sans une population stable de juvéniles

sauvages en eau douce. Les adultes issus du programme de croissance en captivité représentent un potentiel de ponte de 12 millions d'œufs, soit environ 40 % des besoins de la conservation dans la rivière en amont de Mactaquac. Cela éliminera la nécessité de prélever un stock de reproducteurs parmi les précieuses remontées d'adultes sauvages au barrage.

Évaluations de stock, recherche et rayonnement
En plus d'élever du poisson, le Centre de biodiversité de Mactaquac est une source d'information biologique. En particulier, les installations de capture du barrage de Mactaquac fournissent des renseignements importants pour l'évaluation du saumon, du gaspareau, de l'alose d'été, de l'anguille d'Amérique, du bar rayé, de l'esturgeon noir et de l'esturgeon à museau court. Par ailleurs, le Centre effectue aussi des recherches en coopération avec les universités, l'industrie privée et les organisations qui œuvrent dans le domaine des poissons et de la faune. Il a notamment effectué des études sur la viabilité de l'aquaculture des salmonidés triploïdes, sur l'élaboration de vaccins ainsi que sur la croissance et la condition du poisson élevé à divers régimes de température. Les programmes de coopération avec les Premières nations contribuent aux activités de l'établissement, y compris à son Centre d'interprétation et d'accueil. Celui-ci présente des expositions sur le fonctionnement des installations et sur le cycle biologique du saumon de l'Atlantique.

Centres de biodiversité de Coldbrook et de Mersey
Les Centres de biodiversité de Coldbrook et de Mersey s'occupent du stockage de gènes vivants du saumon de l'Atlantique, de l'ensemencement en saumon des rivières ayant subi les effets néfastes des pluies acides et de la recherche associée à diverses initiatives concernant le saumon et la corégone atlantique, qui est une espèce en péril. Ces activités remplacent les anciens programmes de mise en valeur.



Bassins supérieurs et installations de recherche et d'élevage du Centre de biodiversité de Mersey.

Les Centres de biodiversité de Coldbrook et de Mersey sont exploités de concert pour mieux servir les objectifs du programme. Le poisson reproducteur servant à tous les programmes concernant le saumon est gardé au Centre de Coldbrook, où l'eau de surface et l'eau de puits offrent de bonnes conditions de souplesse et de régulation de la température. La croissance des juvéniles a lieu à Mersey, où la plus forte alimentation en eau permet de produire jusqu'à 300 000 saumoneaux de descente d'âge -1 et un nombre égal ou supérieur de tacons d'âge -0 pour l'ensemencement des rivières.

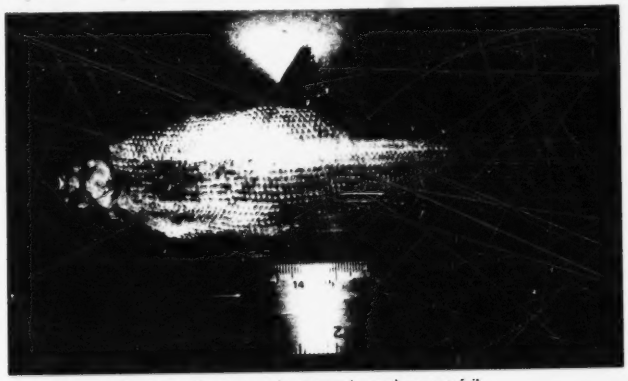
Banques de gènes vivants
Comme cela a été le cas à Mactaquac en 1998, quelques-uns des nombreux bassins du Centre de Coldbrook ont été réservés à la première étape du stockage de gènes vivants du saumon de l'arrière-baie de Fundy, en Nouvelle-Écosse, considéré comme en péril. Ici, il s'agit d'amener à maturité à Coldbrook des saumons juvéniles sauvages provenant de la rivière Stewiacke. Entre 0,5 et 1 million d'œufs seront portés à éclosion et les juvéniles qui en sont issus seront élevés à Mersey en vue d'être largués ensuite dans la rivière Stewiacke et dans d'autres rivières de l'arrière-baie de Fundy dont les stocks de saumon ont disparu. Cette orientation vers le stockage de gènes vivants doit implicitement s'accompagner d'une stratégie de reproduction fondée sur l'ADN, comme celle qui est appliquée à Mactaquac.

Par ailleurs, on procède aussi à la croissance de la progéniture du saumon atlantique de la rivière Gaspereau, rivière unique de l'arrière-baie de Fundy, avant de la renvoyer dans la rivière. On a prélevé des juvéniles dans plusieurs autres rivières néo-écossaises de l'arrière-baie de Fundy, en vue de les intégrer éventuellement au programme de stockage de gènes de l'arrière-baie.

Intervention dans les rivières acidifiées
Les précipitations acides ont contribué à de graves déclins, et dans certains cas à la disparition, du saumon dans plus de 50 rivières du bas-plateau sud de la Nouvelle-Écosse. On prélève donc des saumons adultes dans plusieurs rivières pour ajouter à la production de saumoneaux, qui a souffert des pertes dues aux précipitations acides. L'analyse génétique des stocks de nombreuses autres rivières se poursuit et, à court terme, l'apport complémentaire des poissons d'élevage et/ou le stockage de gènes vivants devraient éviter une perte totale des stocks uniques.

Recherche, appui aux Premières nations et rayonnement
La reproduction, l'élevage et le stockage de poissons à l'appui des pêches étaient auparavant les principales activités des écloseries fédérales en Nouvelle-Écosse. Peu de pêches subsistent encore et la préservation des stocks ainsi que de leur diversité génétique est maintenant l'objectif poursuivi.

Confiné à un seul bassin hydrographique en Nouvelle-Écosse, le corégone atlantique *(Coregonus huntsmani)* est une espèce en péril, qu'on élève au Centre de Mersey en vue de déterminer l'influence de divers paramètres environnementaux sur sa survie et sa croissance. Le but ultime est d'élaborer les moyens techniques nécessaires pour rapatrier l'espèce dans son aire de distribution antérieure.



Le corégone atlantique, Coregonus huntsmani, *espèce en péril.*

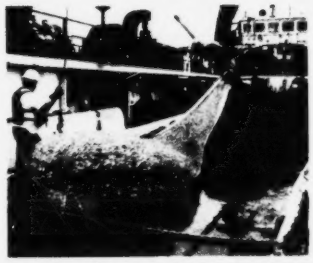
Par ailleurs, les Centres de biodiversité appuient les mesures prises par les Premières nations en matière de conservation du saumon, accueillent des groupes de visiteurs et offrent de la formation aux élèves des collèges communautaires.

Missions de recherche

– D. L. McKeown

NGCC *Alfred Needler*

Le NGCC *Alfred Needler* est un chalutier de recherche halieutique en haute mer d'une longueur de 50 m. En janvier 2001, il a pris part à des études sur le comportement du poisson au large du Cap-Breton; en février et mars, il a procédé à des relevés sur les invertébrés et le poisson de fond sur le plateau néo-écossais. De mai à novembre, des scientifiques du MPO basés à l'Institut océanographique de Bedford, au Centre des pêches du Golfe et à l'Institut Maurice-Lamontagne ont utilisé le bateau pour effectuer des relevés en haute mer sur l'écosystème des poissons et des invertébrés ainsi que des études connexes sur le plateau néo-écossais, depuis le banc Georges jusqu'au détroit de Cabot, et dans le golfe du Saint-Laurent. En décembre, le navire a entrepris des relevés sur le poisson de fond dans la Région de Terre-Neuve à la place du *Teleost*, qui avait des avaries mécaniques.



Prises de sébaste – Relevé sur le poisson de fond de l'été 2001 par le NGCC Alfred Needler *dans l'est du plateau néo-ecossais – photo de J.G. Reid.*

NGCC *Hudson*

Le NGCC *Hudson* est un navire de 90 m qui effectue des recherches océanographiques et des relevés hauturières. Au cours de l'hiver 2000-2001, il a terminé la deuxième phase d'un radoub majeur visant à prolonger sa vie utile de sept à dix ans. Le 1er mai, il a appareillé pour sa mission annuelle de printemps visant à recueillir des données d'océanographie physique et biologique pour le Programme de monitorage de la zone atlantique (PMZA). Cette mission englobait une série de transects sur le plateau néo-écossais, allant du sud de la Nouvelle-Écosse au détroit de Cabot. Au début de juin, le navire s'est rendu dans la mer du Labrador pour assurer le service courant des mouillages d'instruments océanographiques et procéder à des levés hydrographiques (conductivité, température et profondeur) dans le cadre de la participation canadienne aux études sur le climat mondial. Après être revenu à l'IOB pour une relève de personnel et une reconfiguration de matériel, il est reparti prendre part à une grande étude de réfraction sismique sur le plateau néo-écossais pour le compte de Ressources naturelles Canada et de l'Université Dalhousie.

Mise à l'eau du Towcam depuis le NGCC Hudson *par Peter Vass et Dwight Reimer.*

Le navire est à nouveau revenu à l'IOB pour reconfigurer son matériel scientifique avant d'entreprendre une série d'études géoscientifiques sur les Grands Bancs, sur le talus néo-écossais et sur le plateau néo-écossais de la mi-juillet à la mi-septembre. Une équipe de scientifiques de l'IOB et du Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest a ensuite embarqué pour procéder à des études de l'habitat benthique et de l'habitat du poisson sur plusieurs bancs du large, depuis le Banquereau jusqu'au banc Georges, et pour échantillonner les coraux des grandes profondeurs dans le Gully et le long du talus continental. De la mi-octobre à la mi-décembre, des membres du personnel de l'IOB, du Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest et de l'Institut Maurice-Lamontagne ont effectué trois missions consécutives pour recueillir les données d'océanographie physique et biologique d'automne dans le cadre du PMZA. La campagne scientifique du navire s'est terminée le 9 décembre, date à laquelle il a été désarmé à l'IOB pour l'hiver.

NGCC *Matthew*

Le NGCC *Matthew* est un navire de 50 m qui effectue des recherches et des relevés côtiers. Sa campagne a débuté en mai par l'embarquement d'un groupe d'océanographes physiciens et chimistes de l'IOB et le départ pour le port de Sydney afin de recueillir des échantillons de sédiments et des données sur la colonne d'eau à des fins d'études de toxicologie. Au début de juin, le navire s'est rendu sur la côte sud de Terre-Neuve pour commencer son programme de cartographie annuel. Après une brève mission géoscientifique dans la baie Notre Dame, le navire est parti pour la côte du Labrador afin de poursuivre ses relevés hydrographiques jusqu'au début d'octobre. Après avoir embarqué du matériel de géophysique à l'IOB, le navire est parti entreprendre un relevé géoscientifique près de Rustico (Île-du-Prince-Édouard). Sa campagne s'est terminée à l'IOB le 2 novembre.

La vedette Pipit *approchant du NGCC* Matthew *– Isle aux Morts, côte sud de Terre-Neuve.*

NGCC *J.L.Hart*, NGCC *Navicula*, NGCC *Opilio* et NGCC *Pandalus III*

La Région des Maritimes du MPO exploite aussi plusieurs petits chalutiers de recherche halieutique côtière. Ces navires sont utilisés par de nombreux scientifiques dans le cadre d'une multitude de programmes scientifiques, allant des évaluations de stock, aux études sur le poisson et sur l'habitat, et aux relevés de géophysique. Le NGCC *J.L.Hart* (20 m), qui est rattaché à la Station biologique de St. Andrews, a passé le plus clair de la campagne 2001 à appuyer des programmes de recherche dans la baie de Fundy. Le NGCC *Opilio* (18 m), qui a son port d'attache à Shippagan (Nouveau-Brunswick) a été utilisé par le personnel du Centre des pêches du Golfe pour effectuer des recherches dans le détroit de Northumberland et dans la baie des Chaleurs. Le NGCC *Navicula* (20 m) a quant à lui servi de base à un programme de recherche halieutique réalisé en coopération par le MPO et des Premières nations dans le lac Bras d'Or; il a aussi appuyé d'autres programmes d'étude sur le poisson et l'habitat dans d'autres zones côtières de la Nouvelle-Écosse (baie de Fundy et Cap-Breton). Enfin, le NGCC *Pandalus III* (13 m), qui est basé à la Station biologique de St. Andrews, a effectué de nombreuses missions quotidiennes dans les eaux locales tout au long de l'année.

Questions multidisciplinaires

Partenariat entre les Premières nations et les Directions des sciences ainsi que des océans et de l'environnement du MPO

- K. Paul, R. Lavoie et T. L. Marshall

La décision Marshall de 1999 a occasionné des changements importants dans la pêche en Atlantique et dans les relations entre le MPO et les Premières nations. Pour leur part, les Sciences du MPO collaborent depuis longtemps avec les Premières nations. En 2001, cette collaboration s'est intensifiée, en particulier sur l'île du Cap-Breton.

La Eskasoni Fish and Wildlife Commission (EF&WC) se trouve dans la communauté Mi'kmaw d'Eskasoni, en Nouvelle-Écosse, sur les bords du lac Bras d'Or. La EF&WC est un organisme sans but lucratif géré par des Autochtones, qui traite des questions environnementales et scientifiques touchant l'ensemble du bassin hydrographique du lac Bras d'Or. Au cours de la dernière décennie, la EF&WC a établi de bonnes relations de travail avec les scientifiques du MPO à l'IOB et a collaboré avec eux dans divers dossiers concernant l'état de santé de l'écosystème du lac Bras d'Or, à commencer notamment par des analyses de l'eau et des études sur la pêche.

Au debut des années 1960, la Station d'ostréiculture de Gillis Cove a été créée dans le but d'étudier la reproduction de l'huître américaine et d'élaborer des méthodes de culture d'huitres de grande qualité, depuis le stade de naissain à celui d'huître de taille commerciale. Depuis le milieu des années 1990, un projet commun dirigé par un biologiste autochtone a été lancé à partir de la Station pour expérimenter de nouvelles techniques et former de jeunes Autochtones à la production de naissain d'huître.

Avec la coopération de l'Union of Nova Scotia Indians, la EF&WC a récemment créé l'Institut de ressources naturelles Unama'ki (IRNU), qui est chargé des questions environnementales et des débouchés scientifiques pour les communautés autochtones de la Nouvelle-Ecosse. Le MPO et l'IRNU ont signé un protocole d'entente pour l'utilisation du navire scientifique de la GCC *Navicula* à des fins de collecte de données, de collaboration à des recherches scientifiques, de formation réciproque d'employés du MPO et de la EF&WC, de partage des laboratoires, d'échanges de personnel et de partage d'information au sujet de l'écosystème du lac Bras d'Or. Un deuxième protocole d'entente est prêt à être signé en 2002.

La Direction des sciences du MPO a lancé un projet sur les sciences dans la gestion intégrée du lac Bras d'Or (SIMBOL) afin de donner suite aux préoccupations exprimées par les intervenants à un atelier sur l'écosystème du lac Bras d'Or, ayant eu lieu au Collège de la Garde côtière canadienne en octobre 1999. On trouvera ailleurs dans le présent document un article plus détaillé sur le projet SIMBOL, mais on peut déjà signaler les résultats suivants obtenus dans le cadre de ce projet, qui en est à sa deuxième année d'existence :

Charlie Joe Dennis reçoit du sous-ministre des Pêches et des Océans un certificat de reconnaissance pour son travail d'envergure dans le domaine de la préservation et de la mise en valeur des ressources naturelles renouvelables du lac Bras d'Or. De gauche à droite, Kenneth Paul, Diana Denny, René Lavoie, Charlie Joe Dennis, Shelley Denny et Mike Sinclair- photo de George Paul.

- sauvetage des données historiques;
- cartographie de l'habitat benthique;
- mouillage d'instruments pour observer les phénomènes hivernaux;
- extraction de données satellitaires;
- surveillance de la qualité de l'eau par le MPO et Environnement Canada;
- levés sur la distribution du crabe vert;
- collecte de données au moyen de CASI (imageur spectrographique compact aéroporté).

Au cours de l'hiver 2000 et du printemps 2001, les directions régionales des Sciences ainsi que des Océans et de l'Environnement

Réunion d'un cercle de parole entre les sages des Premières nations, des scientifiques et des gestionnaires du MPO, des membres de la Eskasoni Fish and Wildlife Commission et des représentants d'Environnement Canada au centre culturel de Wagmatcook, sur l'île du Cap-Breton, le 23 mai 2001 - photo de George Paul

du MPO ont, de concert avec la Première nation Eskasoni, organisé diverses réunions, dont des séances de sensibilisation à la culture Mi'kmaw pour le personnel de l'IOB. En mai 2001, une réunion au centre culturel de Wagmatcook a abouti à un vaste « cercle de la parole » entre des représentants du MPO et d'Environnement Canada, et des sages Mi'kmaw. Cette rencontre de paix et d'amitié se voulait un premier pas vers l'intégration de la connaissance traditionnelle des Mi'kmaw aux sciences du MPO.

Chaque Première nation de Chapel Island, Membertou, Waycobah, Eskasoni et Wagmatcook, au Cap-Breton, s'intéresse aussi particulièrement à la situation critique du saumon de l'Atlantique et chacune a contribué en partenariat aux activités d'évaluation du saumon réalisées par le passé. En 2001, La Première nation de Wagmatcook a continué à prendre part aux relevés sur le saumon juvénile dans les rivières Middle et Baddeck. Toutefois, cette année-là, elle n'a pu prendre part comme à l'accoutumée aux relevés d'automne à la nage sur le saumon adulte, en raison des basses eaux.

Au Centre de biodiversité de Mactaquac, au Nouveau-Brunswick, trois Autochtones de la Première nation de Kingsclear diplômés du programme d'aquaculture du collège communautaire de St. Andrews ont poursuivi leur programme d'apprentissage. La Première nation de St. Mary's a aussi continué à participer à la formation d'un aide-technicien en aquaculture, tandis que la Première nation d'Oromocto a contribué à d'importantes opérations de marquage du saumon juvénile. Les Premières nations de Kingsclear et d'Oromocto ont, quant à elles, aidé à l'installation et à l'exploitation d'une barrière de dénombrement du saumon adulte de la rivière Nashwaak.

En été 2001, les communautés suivantes de la rivière Saint-Jean ont participé à des relevés du saumon juvénile par électropêche :

Des employés des pêches de la Première nation d'Oromocto font une pause durant l'installation d'une barrière portable destinée à la capture de saumons de l'Atlantique adultes – photo de Ross Jones.

- Première nation d'Oromocto dans la Nashwaak et au sud de cette dernière;
- Première nation de Woodstock dans les tributaires alentour des rivières Woodstock et Big Salmon;
- Première nation Malécite dans la rivière Tobique et au nord de cette dernière.

Également en 2001, les Premières nations de Woodstock et de Kingsclear ont contribué à des activités de recherche et de surveillance concernant la population de saumon de l'Atlantique de la rivière Big Salmon, qui est « en péril ». Les Premières nations d'Oromocto et de Fort Folly ont pris part à des opérations de surveillance des saumoneaux dans les rivières Nashwaak et Petitcodiac, respectivement. Les Premières nations se sont définitivement engagées à assurer des activités de surveillance et de recherche du saumon de l'Atlantique en 2002 dans plusieurs rivières avoisinantes de l'arrière-baie de Fundy.

Autres initiatives accueillies par l'IOB en 2001 :

- Deux stagiaires (l'un de Membertou qui travaillait pour le compte de la Eskasoni Fish and Wildlife Commission et l'autre de la bande Acadia travaillant maintenant comme coordonnateur des pêches pour cette bande) ont reçu une formation en aquaculture, en technique d'échantillonnage en mer et en organisation de conférences.
- Un étudiant de la Première nation de Gwitchin, au Yukon, a été embauché l'été pour s'occuper de divers projets d'aquaculture.
- Encadré par un scientifique du MPO, un biologiste d'Eskasoni a réalisé un projet sur la prédation des huîtres dans le laboratoire des poissons.
- Des conseils scientifiques ont été fournis sur place à Eskasoni ainsi qu'à l'IOB sur plusieurs projets concernant les mollusques et l'aquaculture.
- En juillet et août, un étudiant de la Première nation d'Oromocto embauché pour l'été a travaillé à l'IOB sur des projets concernant le homard et le poisson juvénile.

La recherche coopérative et l'intégration de la connaissance traditionnelle aux sciences dans un esprit de paix et d'amitié continuent d'être prioritaires à l'IOB et à Mactaquac.

Interactions entre les activités pétrolières et gazières extracôtières et le milieu marin

- Peter Cranford, Shelley Armsworthy, Kenneth Lee, Tim Milligan, Kee Muschenheim (Division des sciences du milieu marin [MPO]), Charles Hannah, John Loder (Division des sciences océanologiques [MPO]), Michael Li, Gary Sonnichsen et Edward King (Commission géologique du Canada – Atlantique [RNCan])

Les activités pétrolières et gazières au large de la côte est du Canada se sont considérablement accrues au cours de la dernière décennie et elles s'étendent maintenant aux petits fonds côtiers ainsi qu'aux eaux profondes du talus continental (figure 1). Ces activités sont susceptibles d'être grandement influencées par des facteurs environnementaux comme la glace, les vagues, les courants ainsi que la structure et la stabilité du fond marin. À leur tour, elles risquent d'avoir des effets sur l'environnement. Le MPO et RNCan ont donc entrepris un programme de recherche, appuyé en grande partie par le Programme [fédéral] de recherche et de développement énergétiques, afin d'étudier les effets possibles des rejets dans l'environnement et les facteurs environnementaux qui influent sur les activités pétrolières et gazières.

Les effets environnementaux éventuels associés à l'exposition des organismes marins à de faibles niveaux de déchets d'exploitation sont un souci constant. On est surtout préoccupé par les déchets de forage (boues de forage usées et déblais de forage des puits) pendant les opérations d'exploration et de mise en valeur, mais il faut savoir aussi que l'eau produite recouvrée dans les strates contenant des hydrocarbures représente le plus grand volume de déchets généré pendant la production. L'eau produite peut contenir de fortes concentrations de métaux, de nutriants, de radionucléides et d'hydrocarbures, ainsi que des quantités infimes d'agents chimiques. C'est pourquoi le MPO a lancé un programme de recherche multidisciplinaire, afin d'étudier les voies de cheminement dans l'environnement, le taux de transport, le devenir ultime et les effets des déchets de forage et de production.

La floculation (formation de grosses particules par agglomération de particules fines) et l'adsorption superficielle (l'adhésion de particules fines à de plus grosses particules ou à des gouttelettes) sont des phénomènes importants dans le transport des matières dans l'océan. D'après des études de laboratoire sur le comportement des fines particules des déchets de forage dans l'eau de mer, la floculation pourrait provoquer le transport rapide de ces matières vers le fond marin. Voilà qui contredit l'opinion antérieure selon laquelle ces particules se déposent trop lentement pour s'accumuler en concentrations susceptibles d'avoir des effets sur les organismes benthiques. Bien qu'on puisse s'attendre à ce que les contaminants dissous se diluent rapidement dans l'eau de mer pour aboutir à des concentrations inoffensives, on a observé des métaux potentiellement toxiques de l'eau produite passer de l'état dissous à des formes particulaires, qui se précipitaient rapidement. Des études ont aussi révélé que des gouttelettes flottantes de pétrole dans l'eau produite pouvaient emprisonner des particules à leur surface. Ces études démontrent l'importance des phénomènes d'agrégation, qui agissent comme intermédiaires dans le transport rapide des contaminants à la fois à la mince couche de surface et au fond marin (figure 2). De nouvelles méthodes d'échantillonnage ont été élaborées à l'IOB dans le but d'étudier la dispersion des déchets alentour des plates-formes de forage. Leur application a révélé que de fortes concentrations de déchets de forage existent à l'occasion sur le fond marin et au-dessus de celui-ci aux environs des plates-formes. Toutefois, elles semblent être transitoires (sur une période allant de quelques jours à quelques mois), les déchets finissant par être dispersés par les courants et les vagues.

À la lumière de ces nouvelles connaissances sur le devenir des déchets rejetés, on a entrepris de nouvelles études de laboratoire pour évaluer les effets possibles de ces rejets sur certains organismes marins. Le pétoncle se nourrit de particules dans une zone située immédiatement au-dessus du fond marin - la couche limite de la zone benthique - où les déchets peuvent s'accumuler. L'exposition à divers déchets de forage a révélé que d'importants effets biologiques peuvent résulter de la présence de concentrations de déchets plus basses que celles qui avaient été établies dans les essais réalisés sur d'autres espèces. Les effets observés sur la croissance et la reproduction n'ont pas été causés par la toxicité des déchets, mais résultaient du fait que les fines particules des déchets nuisaient à la capacité des animaux de se nourrir. On effectue actuellement des recherches pour déterminer s'il serait utile de placer des pétoncles en cage alentour des plates-formes de forage afin de vérifier les observations effectuées en laboratoire et de surveiller les effets produits sur les lieux de forage extracôtiers.

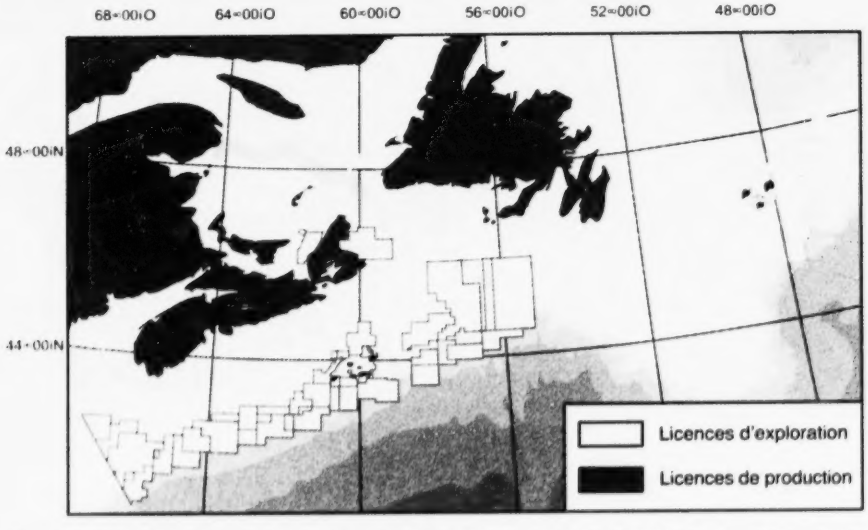


Figure 1. Carte de l'est du plateau continental canadien indiquant les endroits qui ont fait l'objet de licences d'exploration et de production pétrolières et gazières.

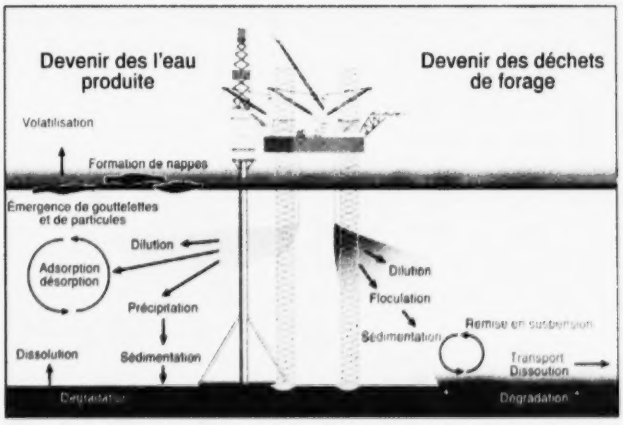


Figure 2. Principaux phénomènes régissant le devenir environnemental des déchets des activités de forage et de production du pétrole et du gaz extracôtiers.

Des biotests de laboratoire réalisés avec de l'eau produite venant du plateau néo-écossais ont montré que la toxicité de l'eau produite était modifiée par suite des transformations chimiques qui s'opèrent après son rejet. La toxicité était associée à la fois aux fractions dissoutes et aux fractions particulaires. Il ressort d'études préliminaires que les composantes chimiques de l'eau produite, comme les nutriants inorganiques et les hydrocarbures, pourraient stimuler la production primaire et/ou induire des transformations dans les communautés microbiennes des eaux extracôtières.

Pour déterminer les trajectoires et la dispersion éventuelles des déchets d'exploitation sur les lieux de forage, on a inclus dans le programme de recherche une description quantitative du milieu physique. Des données de courantomètre ont servi à élaborer des modèles tridimensionnels polyvalents de la circulation dans l'est du plateau continental canadien. Un modèle de transport dans la couche limite de la zone benthique a aussi été élaboré à partir de l'information sur les courants, les contraintes du fond et la vitesse de sédimentation des boues de forage, dans le but de déterminer le devenir des déchets rejetés. On a intégré les prédictions des modèles aux résultats des études

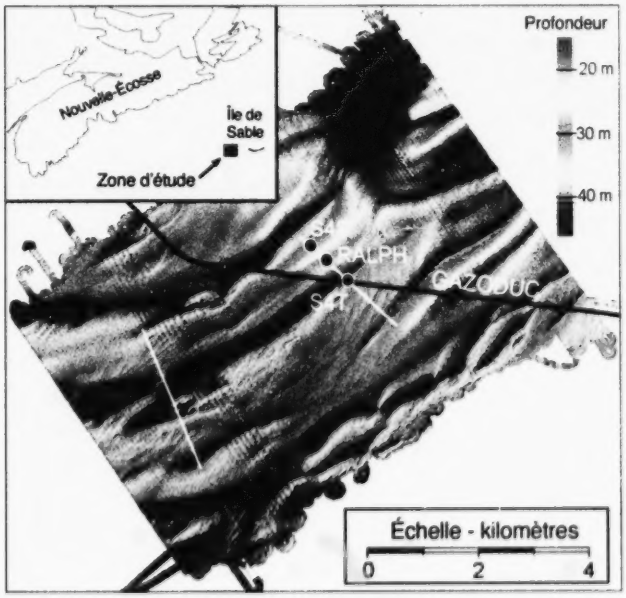


Figure 3. Image de relevés multifaisceaux révélant les récifs sablonneux et les transects (traits blancs) du banc de l'île de Sable sur lesquels sont mouillés les instruments. Le trait noir représente une portion du gazoduc qui traverse la région.

biologiques et chimiques afin d'évaluer le risque d'effets environnementaux découlant des activités de mise en valeur du pétrole et du gaz extracôtiers. On a récemment modifié la modélisation pour y inclure une meilleure représentation des effets combinés des courants et des vagues sur le devenir des déchets de forage, en y ajoutant également un modèle simple des phénomènes de floculation et de fractionnement, permettant de corriger les taux de sédimentation en fonction des conditions locales du milieu. On évalue actuellement la fiabilité des modèles, notamment par des comparaisons avec les observations de l'industrie sur la distribution des déchets.

La présence de risques naturels sur le fond marin constitue une autre grande préoccupation environnementale. Ces risques découlent notamment de problèmes dans la composition du sous-sol (p. ex. faibles strates sédimentaires, ruptures de masse, réserves de gaz peu profondes, failles et till pierreux) et de phénomènes géologiques qui peuvent agir sur la stabilité du fond marin (p. ex. transport de sédiments, érosion et affouillement du plancher océanique dû aux icebergs). Il est essentiel de posséder une connaissance détaillée de ces phénomènes et problèmes qui influent sur la stabilité du fond marin pour établir les trajets des pipelines, choisir les sites de forage, en arriver à une conception technique sûre et économique, et protéger les structures et le milieu extracôtiers. Le prélèvement de carottes et d'échantillons géologiques, les relevés de géophysique et les relevés multifaisceaux, les mesures du transport des sédiments et la modélisation sont autant de moyens utilisés pour évaluer la nature de l'instabilité du fond marin et les phénomènes géologiques qui posent des contraintes à la mise en valeur des hydrocarbures extracôtiers.

On a mouillé des instruments d'avant-garde (http://ag.www.bio.ns.ca/support/equipment/equipementf.html) sur le banc de l'île de Sable afin de mesurer l'intensité du courant, l'affouillement du fond, le transport des sédiments et la mobilité des ondulations du fond de petite à moyenne envergure durant les tempêtes. En même temps, on a procédé à une succession de relevés par balayage latéral et de relevés multifaisceaux, dans le but de comprendre la morphologie, les phénomènes de transport des sédiments et la migration des récifs sablonneux (figure 3). Des études géologiques ont permis de constituer une base de données détaillées sur les caractéristiques des sédiments superficiels et subsuperficiels du banc de l'île de Sable. Les événements glaciaires du passé et les changements connexes dans le niveau de la mer ont donné naissance à un ensemble complexe de structures d'argile et de sable marins sur les petits fonds. Les réserves de gaz peu profondes se manifestent sous forme de petites poches ou de zones étendues, et elles tendent à se concentrer dans des contextes géologiques donnés. On a constaté que les phénomènes de rupture sédimentaire de masse étaient rares, sauf sur l'extérieur du talus.

L'étude de l'affouillement par les icebergs s'est concentrée sur la partie nord-est des Grands Bancs. Une base de données qui recense près de 6 000 caractéristiques d'affouillement (distribution, dimensions et fréquence) a été constituée. On a cherché à documenter les effets de l'affouillement par les icebergs sur le fond marin et à comprendre les phénomènes connexes ainsi que les taux de dégradation dus à l'affouillement. Neuf sites ont donc été étudiés au moyen d'un sonar à balayage latéral, d'un sondeur de sédiments, d'un véhicule télécommandé et de caméras remorquées. Les relevés effectués permettent d'établir l'historique des incidences des icebergs et fournissent un ensemble de données exhaustif et unique.

Les travaux effectués à l'IOB sur ces sujets et sur d'autres facteurs environnementaux comme la glace marine et les vagues, tous permettent de mieux traiter des questions environnementales soulevées par nos clients dans le domaine des activités pétrolières et gazières extracôtières. Les connaissances obtenues sont à la base des directives, codes, normes, règlements et avis. Elles ont pour but de réduire les coûts de ces activités pour l'industrie tout en protégeant de tout effets le public, les travailleurs et l'environnement.

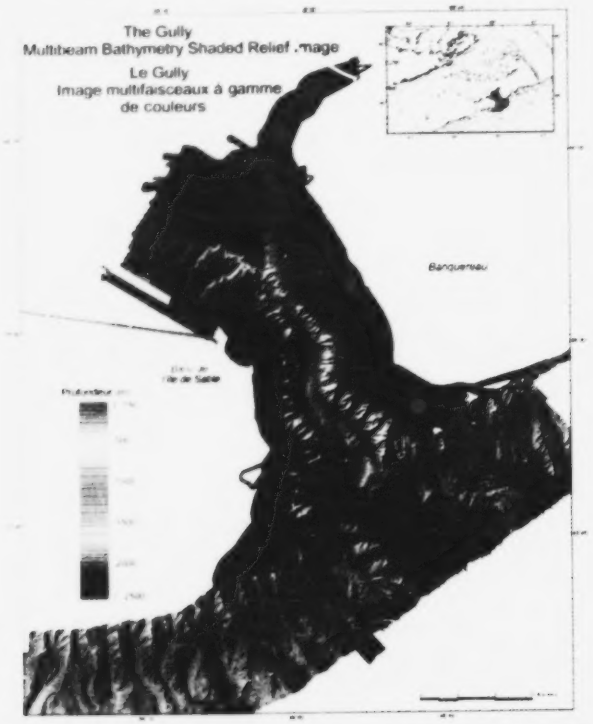
Le Gully ou passage de l'île de Sable

– Jason Naug

Le passage de l'île de Sable (le Gully) est le plus vaste canyon sous-marin de l'est du sous-continent nord-américain. Ces dernières années, ses caractéristiques écologiques ont attiré l'attention de divers organismes gouvernementaux et non gouvernementaux. La Division de la gestion côtière et des océans (DGCO) a entrepris d'évaluer ces caractéristiques et les besoins connexes en matière de conservation et de gestion par rapport aux critères du Programme des zones de protection marines (ZPM) du MPO. Son travail s'appuie sur des études scientifiques approfondies de l'écosystème du Gully.

Milieu physique

Le Gully, qui coupe le banc de l'île de Sable et le Banquereau, est situé à environ 200 km au sud-est de la Nouvelle-Écosse. Il peut être divisé en deux grandes zones : la dépression et le canyon. La dépression se caractérise par un large bassin (30 km x 70 km) relativement peu profond, situé du côté nord du Gully et reliant ce dernier à l'intérieur du plateau. Le canyon, lui, est plus étroit (10 km x 40 km) et s'étend jusqu'au talus continental; il se caractérise par de fortes pentes et une profondeur de plus de 2 km à son embouchure. Une bonne partie des caractéristiques physiques du Gully ont une grande influence sur la circulation locale, sur les flux de matières nutritives, sur la dynamique des sédiments ainsi que sur la distribution et la structure des communautés biologiques, qui regroupent une grande diversité d'espèces. On trouve en effet dans ces communautés des coraux et des poissons des grands et petits fonds, des oiseaux de mer pélagiques et 13 espèces de baleines et de dauphins, y compris une population importante et vulnérable de baleines à bec communes.



Bathymétrie multifaisceaux du Gully (par G.B. J. Fader et J. Shrang, en association avec la Commission géologique du Canada, Ressources naturelles Canada, le Service hydrographique du Canada, la Direction des océans et de l'environnement du MPO et l'industrie des hydrocarbures extracôtiers).

Programme des zones de protection marines du MPO

En 1998, le MPO a produit une stratégie de conservation du Gully, qui était fondée sur un examen de l'état actuel des connaissances scientifiques, sur une description des questions de conservation et sur les points de vue des intervenants concernés. Cette stratégie a pour but de « conserver et protéger la diversité biologique naturelle et l'intégrité de l'écosystème du Gully pour assurer la bonne santé de cet écosystème à long terme et son utilisation durable ». La stratégie de conservation comprenait une recommandation visant à désigner le Gully (d'une superficie d'environ 1 850 km²) zone d'intérêt dans le cadre du Programme des zones de protection marines (ZPM) découlant de la *Loi sur les océans*.

L'évaluation du Gully comme ZPM éventuelle exige que le MPO et les gens qui oeuvrent dans le secteur des océans travaillent ensemble au processus de planification multiphases décrit dans une ébauche de cadre national pour l'établissement des ZPM publiée en 1998 par le MPO.

La désignation comme ZPM en vertu de la *Loi sur les océans* du Canada est le but ultime visé pour cet intéressant lieu marin. Les approches canadiennes en matière de création de ZPM en haute mer restent expérimentales et inéprouvées. À cet égard, le projet concernant le Gully représente une expérience éducative unique pour le MPO, les autres organes de réglementation, les industries maritimes, les chercheurs et les organisations non gouvernementales (ONG).

Activités de gestion

Pour déterminer si le Gully peut être désigné zone d'intérêt dans le cadre du Programme des zones de protection marines, la DGCO a entrepris un certain nombre d'activités, dont les suivantes :

Participation des intervenants : Jusqu'ici, de nombreux et divers intervenants dont les intérêts ou les activités sont liés au Gully ont été mobilisés. Cela comprend des ministères et organismes fédéraux et provinciaux, des secteurs de l'industrie comme ceux des hydrocarbures et de la pêche, les Premières nations, les milieux universitaires, des ONG et le public. On a sollicité de nombreux intervenants pour obtenir une bonne participation et une protection durable.

Évaluation du profil socio-économique du Gully : Une évaluation des ressources du Gully et des activités dont il est le siège est en cours. Les secteurs des ressources visés par l'analyse sont ceux de la pêche, de l'exploration et de la mise en valeur du pétrole et du gaz, de la conservation, de la recherche et de l'éducation, du transport, du tourisme et des travaux miniers sous-marins ainsi que la Défense nationale et la Garde côtière. On procède aussi à une évaluation de composantes écologiques importantes comme les mammifères marins et les coraux des grands fonds.

Mesures de protection provisoires : Depuis qu'on a annoncé que le Gully pourrait être désigné zone d'intérêt, le MPO a mis en place des mesures de protection provisoires visant notamment à limiter les nouvelles activités dans cette zone. Il n'y aura pas de nouvelles pêches dans le Gully et, avec la coopération de l'Office Canada – Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers, on y a interdit les

activités pétrolières et gazières. De plus, on a surveillé continuellement les activités qui se déroulent dans le Gully et alentour de celui-ci et formulé des conseils de protection à l'intention des législateurs et des utilisateurs.

Élaboration d'un plan de gestion du Gully. Un plan de gestion est en cours d'élaboration. Il résumera les activités de recherche entreprises jusqu'ici, décrira les objectifs de conservation, évaluera les principaux enjeux en matière de conservation et formulera des recommandations notamment au sujet des modalités réglementaires à suivre pour la désignation comme ZPM et la gestion de la zone. Ce plan sera mis au point en 2002 avec la participation des intéressés.

Activités scientifiques

À la recherche effectuée par l'Université Dalhousie s'est ajouté un programme d'activités scientifiques entrepris par la Région des Maritimes du MPO et visant à fonder scientifiquement les processus décisionnels de planification et de gestion. En 1998, une équipe de scientifiques du MPO, de Ressources naturelles Canada (RNCan), du milieu universitaire et d'organismes non gouvernementaux s'est réunie pour étudier l'information existante et décrire l'écosystème du Gully et de ses alentours ainsi que toute caractéristique particulière. Les grandes disciplines scientifiques étaient représentées au sein de cette équipe et leurs contributions ont été examinées dans le cadre du Processus consultatif régional des Maritimes. Un bon nombre des caractéristiques importantes du Gully ont été cernées et on a reconnu qu'il était nécessaire de procéder à de plus amples recherches pour mieux connaître et comprendre l'écosystème du Gully.

En 1999, suite à cet examen, on a entrepris deux années de recherches sur le Gully à l'IOB. Ces recherches multidisciplinaires concernaient notamment la bathymétrie multifaisceaux, la géologie, les assemblages benthiques et les habitats, la biomasse et la respiration de l'épifaune, la circulation saisonnière et les courants de marée, le brassage des marées, la chimie des nutriments, la production saisonnière de plancton et l'abondance saisonnière ainsi que la distribution des communautés de plancton. Les résultats de ces recherches ont été examinés à un atelier tenu en mai 2001, qui a beaucoup contribué à faire progresser la connaissance de l'écosystème du Gully. Le compte rendu de cet atelier sera publié au début de 2002. Par ailleurs, les travaux se poursuivent en vue de comprendre les interrelations entre les éléments de l'écosystème et les incidences possibles des activités anthropiques.

Sommaire

L'inclusion proposée du Gully dans le Programme des ZPM du MPO est une reconnaissance des importants phénomènes physiques et communautés biologiques qu'on y trouve. La désignation du Gully comme éventuelle ZPM du large a pour but de gérer les divers aspects de la protection de l'habitat benthique, des mammifères marins et de la biodiversité et constitue aussi pour le MPO et les autres intervenants une expérience éducative. La DGCO contribue au processus de désignation comme ZPM par la mobilisation des intervenants, la surveillance et l'évaluation des utilisations ainsi que la planification de la gestion. Son travail a été appuyé par les recherches scientifiques effectuées par le personnel de l'IOB et a été l'occasion d'une collaboration multidisciplinaire entre les scientifiques, les planificateurs du milieu marin et les gestionnaires. La recherche sur ce vaste écosystème a élargi nos connaissances scientifiques sur les grands fonds océaniques et nous a donné une base pour la gestion de cette zone.

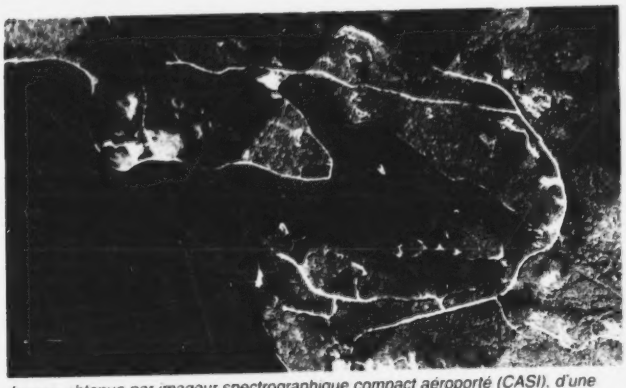
Recherches sur le lac Bras d'Or – SIMBOL (Science for Integrated Management of the Bras d'Or Lakes [les sciences au service de la gestion intégrée du lac Bras d'Or])

– Gary Bugden, Ed Horne et Brian Petrie (Sciences océanologiques [MPO]), Tim Lambert (Poissons de mer [MPO]), Barry Hargrave, Tim Milligan, Peter Strain et Phil Yeats (Sciences du milieu marin [MPO]), Ken Paul (Service hydrographique du Canada [MPO]), David Piper, John Shaw et Bob Taylor (Commission géologique du Canada [RNCan]), Janice Raymond (Politiques et Économiques [MPO]), John Tremblay (Invertébrés [MPO])

Le lac Bras d'Or, situé au centre du Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse, représente la dernière mer intérieure d'eau salée quasi vierge de la côte est de l'Amérique du Nord. L'écosystème unique du lac Bras d'Or conserve une bonne part de sa pureté originelle, mais il est de plus en plus menacé par les besoins d'une population locale croissante et du développement économique. Il y a plusieurs années, il est apparu qu'un effort coordonné était nécessaire pour aider les intervenants concernés et les autorités de réglementation à s'entendre sur ce qui constituait la meilleure combinaison possible des impératifs de conservation, d'utilisation des ressources durables et de développement économique pour maintenir l'écosystème du lac en bon état. En vertu de la *Loi sur les océans*, le MPO fournit l'information spécialisée, les avis scientifiques et techniques ainsi que les études sur le milieu côtier qui sont nécessaires à l'élaboration de plans de gestion intégrée.

Un des premier pas vers la définition de la recherche scientifique nécessaire à la gestion intégrée du lac a été fait en mars 1996, lorsque les Premières nations du Cap-Breton ont organisé un atelier sur la surveillance et la recherche écologiques. Dans la foulée de cet atelier, plusieurs petits programmes ont été lancés à l'IOB. Toutefois, il était apparent qu'un plus grand programme de recherche était nécessaire. En octobre 1999, un second atelier a défini les grands objectifs de recherche concernant le lac. Un protocole d'entente entre le MPO et l'Institut de ressources naturelles Unama'ki (une coentreprise de cinq bandes Mi'kmaw du Cap-Breton) portant sur l'utilisation d'un navire scientifique y a été signé. De plus amples renseignements à ce sujet figurent dans l'article intitulé *Partenariat entre les Premières nations et les Directions des sciences ainsi que des océans et de l'environnement du MPO*, qui figure dans les pages précédentes. Des discussions subséquentes ont eu pour but principal de définir les programmes scientifiques nécessaires pour régler les questions mises en

Récupération d'un collecteur de sédiments dans le lac Bras d'Or. Le collecteur a été mouillé en position verticale sous la surface de l'eau pendant environ six mois. Les petites bouteilles visibles au bas du collecteur contiennent des échantillons des particules précipitées dans l'eau qui est recueillie à des intervalles prédéterminés.



Image, obtenue par imageur spectrographique compact aéroporté (CASI), d'une petite partie du lac Bras d'Or montrant le trace des limites des caractéristiques sous-marines à des profondeurs de 5-10 m. Ces caracteristiques seront associées à des types d'habitat benthique après vérification in situ et comparaison avec les données du sonar multifaisceaux.

évidence à l'atelier de 1999.

L'atelier a débouché sur la mise en œuvre à l'IOB d'un certain nombre de programmes multidisciplinaires faisant intervenir diverses divisions et directions ainsi que des ministères gouvernementaux; de nombreux autres sont en cours de planification. Parmi ces programmes, citons une étude fondamentale de l'écosystème, la cartographie de l'habitat benthique, l'emploi d'un sonar multifaisceaux combiné à la télédétection aérienne et l'entretien d'un mouillage d'instruments dans les plus grandes profondeurs du lac. L'étude sur l'écosystème permet de comparer le lac Bras d'Or et les écosystèmes du plateau continental voisin, et de décrire le rythme et l'étendue des cycles de production saisonniers ainsi que la distribution et l'abondance des grandes populations du lac. Le projet de cartographie délimitera les habitats vulnérables et aidera à la planification des futurs programmes d'échantillonnage. Le mouillage d'instruments fournira des renseignements sur les phénomènes physiques, chimiques et biologiques qui se produisent en hiver et au début du printemps. Autre projet intéressant, on prépare à l'intention du public une monographie décrivant l'océanographie du lac. Cette publication comprendra des chapitres sur l'écologie du lac, sur les invertébrés et sur la démographie des populations avoisinantes. Elle comportera aussi des chapitres sur les caractéristiques physiques, chimiques et géologique du lac ainsi que sur sa morphologie côtière.

Les eaux facilement accessibles du lac Bras d'Or représentent un bon endroit où mettre en application les méthodes et outils existants ainsi qu'un excellent laboratoire naturel propice à des recherches novatrices et à l'élaboration de nouvelles techniques scientifiques. Parce que le lac est un plan d'eau fermé, on peut mieux y maîtriser les variables expérimentales que dans d'autres régions. De plus, on y trouve un vaste éventail de conditions, allant de forts courants accompagnés de températures et de salinités océaniques à des eaux saumâtres tranquilles.

À tous les ateliers sur l'écosystème du lac Bras d'Or, les participants ont souhaité une plus grande participation communautaire et la diffusion des résultats de recherche au public. Dans chacun des projets actuellement en cours, on s'efforce de faire appel dans la mesure du possible à la communauté locale, en particulier grâce à la coopération avec l'Institut de ressources naturelles Unama'ki et le River Denys Watershed Group.

Ces travaux de recherche, combinés à une bonne gestion axée sur l'écosystème, permettront aux générations futures de profiter du caractère unique de l'écosystème du lac Bras d'Or.

Effets des relevés multifaisceaux sur l'efficacité de la pêche du pétoncle et l'évaluation des stocks de pétoncle

- Ginette Robert et le Canadian Offshore Scallop Industry Mapping Group[1]

L'industrie de la pêche hauturière du pétoncle a connu progressivement des changements ces dernières années. Les techniques de sondage multifaisceaux combinées au repérage par satellite et à de meilleurs outils de surveillance des stocks de pétoncle ont changé les façons de travailler de cette industrie et de gérer la ressource. L'efficacité de la pêche s'est accrue et la gestion de la ressource est devenue plus pointue, les connaissances sur la distribution des gisements de pétoncle et sur l'habitat augmentant.

Les titulaires de permis de pêche hauturière du pétoncle ont formé un groupe de cartographie, le Canadian Offshore Scallop Industry Mapping Group (COSIMG), qui comprend cinq des sept entreprises de pêche hauturière. Le COSIMG s'est associé au Service hydrographique du Canada et à la Commission géologique du Canada pour cartographier, à l'aide de la technologie de sondage multifaisceaux, les secteurs d'intérêt commercial. Avec les données obtenues, on a établi des cartes bathymétriques tridimensionnelles, des cartes géologiques et des cartes sédimentologiques des zones de pêche commerciale du pétoncle.

Une carte hydrographique habituelle fournit peu de renseignements autres que la profondeur à un capitaine, qui aura peut-être aussi bon compte à s'en remettre à sa connaissance personnelle de la région. En revanche, une carte bathymétrique tridimensionnelle permettra au capitaine d'éviter les dangers du fond marin, de réduire la partie du fond draguée et, par conséquent, de réduire ainsi les prises accessoires d'espèces non ciblées (figure 1).

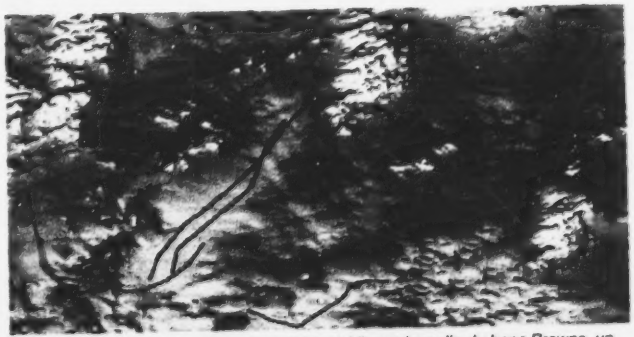


Figure 1. À l'aide d'une carte bathymétrique tridimensionnelle du banc Browns, un capitaine est capable de changer de cap durant les traits pour éviter les fonds accidentés et les obstacles qui pourraient endommager ses engins.

Les changements opérés par l'industrie grâce à cette initiative ont produit des avantages importants. Les attitudes se sont modifiées

1 Le Canadian Offshore Scallop Industry Mapping Group (COSIMG) comprend les entreprises suivantes : Adams & Knickle Limited, Clearwater Fine Foods Incorporated, Comeau's Sea Foods Limited, LaHave Seafoods Limited, et Scotia Trawler Equipment Limited.

parmi les participants et les relations se sont améliorées grâce aux rapports professionnels plus étroits entre les scientifiques et les gestionnaires des pêches.

L'application de la technologie de sondage multifaisceaux s'est traduite par une augmentation importante de l'efficacité, c'est-à-dire une réduction de la quantité d'effort nécessaire pour capturer chaque tonne de chairs de pétoncle. Le tableau suivant illustre les autres avantages en ce qui concerne l'efficacité et le milieu marin :

AVANTAGES DE L'IMAGERIE MULTIFAISCEAUX

Pour une tonne de chairs de pétoncle

	Sans l'imagerie	Avec l'imagerie	Réduction
Effort de pêche	6,37 heures	2,41 heures	62 %

Pour un quota de pétoncle de 13 640 kilos

	Avant l'imagerie	Avec l'imagerie	Réduction
Temps passé par l'engin sur le fond	162 heures	43 heures	73 %
Superficie draguée	1 176 km^2	311 km^2	74 %
Consommation de carburant	27 697 litres	17 545 litres	36 %

Comme les pétoncles croissent mieux sur certains types de fond, on a établi des cartes à partir des données de sondage multifaisceaux. Les effets de ces nouvelles cartes sur la pêche du pétoncle restent à être quantifiés, quoique leurs avantages sur le déroulement de la pêche et la conservation de l'habitat commencent à se faire sentir.

Les figures 2 et 3 montrent les activités de pêche sur le même gisement de pétoncle à un an d'intervalle, soit avant et après la production d'une carte sédimentologique. En 1999, (figure 2) un pétonclier a effectué quatre traits de 20 minutes, obtenant en moyenne 20 boisseaux de pétoncles par trait. Une fois ces traits superposés sur la carte sédimentologique, on constate qu'ils passaient sur deux types de fond, dont un seul représentait un habitat favorable au pétoncle. Le capitaine ne savait pas que les parties de ses traits effectuées dans les zones bleu-gris clair signifiaient une perte de temps, un gaspillage de carburant et un plus faible taux de prises.

Figure 2. Tracé de quatre traits de vingt minutes sur un gisement de pétoncle en 1999.

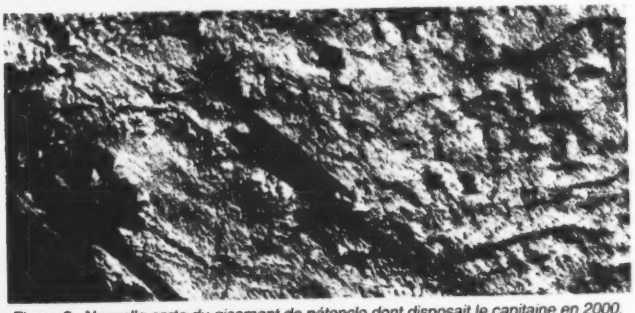


Figure 3. Nouvelle carte du gisement de pétoncle dont disposait le capitaine en 2000.

En 2000, à l'aide des nouvelles cartes (figure 3), le capitaine a pu cibler uniquement l'habitat du pétoncle et il a capturé 70 boisseaux de pétoncles en un trait. Ce trait portait sur une plus petite partie du fond et il s'est traduit par de plus faibles prises accidentelles d'espèces non ciblées. Les cartes géologiques peuvent aider à reconnaître les habitats vulnérables que la flottille de pétoncliers pourrait éviter.

La nouvelle technologie de cartographie sert aussi à la gestion de la pêche du pétoncle et à l'évaluation des stocks. Au lieu de gérer une zone de pêche du pétoncle comme le banc Browns, on pourra bientôt microgérer un gisement de pétoncles. La gestion des stocks s'oriente vers une définition à bien plus petite échelle de la zone de distribution et de l'abondance de l'espèce. Pour déterminer l'état d'un gisement de pétoncle, on a besoin de programmes de surveillance des prises et d'un plan d'échantillonnage précis dans les relevés sur les stocks. Tandis que les outils de surveillance sont en cours d'élaboration, les relevés sur les stocks de pétoncle sont nettement axés sur l'habitat du pétoncle. Cet animal préfère les fonds graveleux aux substrats de sable et de gravier mélangés. Il peut être jusqu'à cinq fois plus abondant sur des fonds de gravier que sur du gravier associé à une fine couche de sable (figure 4). En répartissant les traits du relevé en fonction de l'habitat préféré du pétoncle sur le banc Browns, on a réduit le coefficient de variation du nombre estimé de pétoncles par trait de 33 % par rapport au résultat que donnait la formule traditionnelle de répartition des traits.

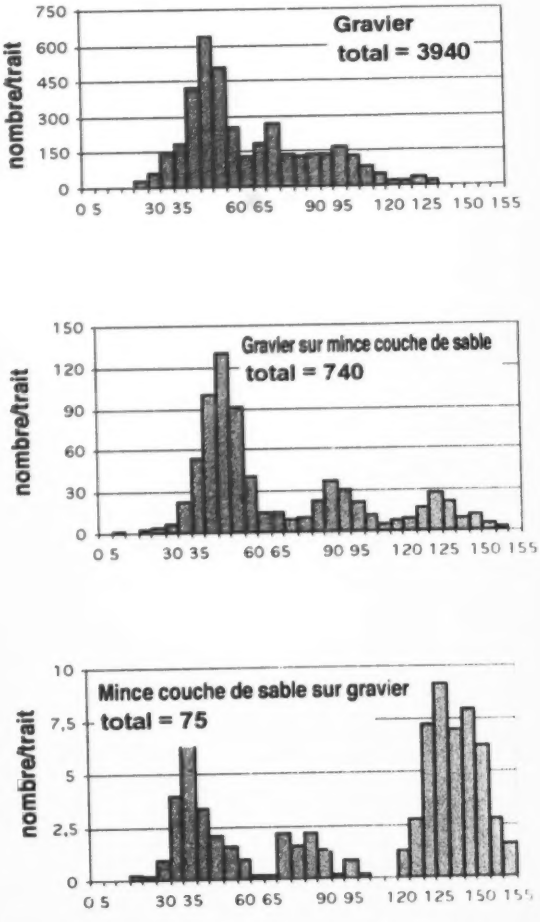


Figure 4. Nombre de pétoncles par trait selon le type de fond dans le relevé. Le nombre est groupé par intervalles de 5 mm de hauteur de coquille (taxe x).

Faits saillants en gestion des ressources

Contribution de la Région des Maritimes de Pêches et Océans Canada à la politique nationale de gestion axée sur l'écosystème

- Bob O'Boyle, Mike Sinclair et Faith Scattolon

Avec l'adoption de la *Loi sur les océans*, en 1997, le Canada est devenu un des premiers pays du monde à se doter d'un instrument législatif l'engageant dans une approche globale de protection et de mise en valeur des eaux océaniques et côtières. Au cours du siècle dernier, les organismes participant à la gestion des océans se sont occupés en général de gérer une seule espèce ou une seule activité. Trop souvent, la mise en valeur des ressources s'est faite de manière independante dans divers secteurs, sans qu'on tienne pleinement compte de ses effets sociaux, économiques et environnementaux directs et indirects à long terme. Les principes qui guident la gestion des eaux océaniques et côtières dans la *Loi sur les océans* visent au contraire la gestion axée sur l'écosystème, le développement durable, une approche de précaution, la conservation, la responsabilité partagée, la souplesse et l'inclusivité.

Un des principaux défis qui se présente à nous c'est d'appliquer l'approche écosystémique envisagée dans la *Loi sur les océans* à la réalité. Depuis 1997, la Région des Maritimes du MPO a été à l'avant-garde des initiatives d'interprétation de la *Loi sur les océans* et de mise en oeuvre de la « gestion intégrée » des océans du Canada. La première initiative importante a été une conférence sur les enjeux de la gestion des océans, tenue à Sydney (Nouvelle-Écosse) en février 1999, à l'instigation de ce qui était alors le Bureau de coordination de la *Loi sur les océans*. À cette occasion, on prit rapidement conscience de ce qui allait être nécessaire pour mettre en oeuvre la *Loi sur les océans*. Il faudrait établir des zones de gestion des océans (ZGO), au sein desquelles toutes les industries seraient régies par un ensemble commun d'objectifs à l'échelle de l'écosystème, parmi lesquels la conservation de la biodiversité et de la productivité de l'écosystème. De nouvelles structures d'intendance allaient aussi devoir être établies pour compléter celles qui existaient déjà. Cette première conférence a jeté les bases de nombreuses initiatives subséquentes en matière de gestion intégrée, à l'échelle tant régionale que nationale.

La conférence de Sydney était axée sur les nouvelles obligations du MPO dans la mise en oeuvre de la *Loi sur les océans*, mais on reconnut qu'il fallait ensuite approcher ceux dont la subsistance dépend de l'océan. C'est pourquoi, en août 1999, un atelier fut organisé à Truro (Nouvelle-Écosse) pour discuter des répercussions de la *Loi sur les océans* sur l'industrie de la pêche. Des scientifiques et des gestionnaires du MPO ainsi que des représentants des gouvernements provinciaux, d'organisations non gouvernementales (ONG) et de tous les secteurs de l'industrie de la pêche discutèrent à cette occasion des problèmes et questions à traiter et des activités à entreprendre de concert pour mettre en oeuvre la gestion intégrée. La nécessité d'aborder le changement étape par étape fut une des principales constatations de l'atelier.

Les premières étapes ayant porté sur les notions de gestion intégrée, le temps était venu de définir en détail les exigences scientifiques connexes. Dans l'ensemble du pays, divers projets avaient déjà vu le jour, qui visaient à élaborer et à mettre à l'essai les approches découlant de la *Loi sur les océans*. C'est ainsi qu'avait été lancé, en 1998, le projet de gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (ESSIM). Il s'agissait de la première initiative de gestion intégrée dans le secteur extracôtier qui découlait de la *Loi sur les océans*. En juin 2000, on organisa à l'IOB un atelier scientifique dans le but de discuter des objectifs, indicateurs et points de référence qui guideraient les mesures de conservation associées au projet ESSIM. Des experts d'Australie et des États-Unis, deux nations qui cherchent activement à mettre en œuvre une approche axée sur l'écosystème dans la gestion des ressources marines, y furent invités. L'atelier permit d'amorcer un dialogue scientifique sur les exigences techniques de la gestion intégrée.

Un des principaux résultats de l'atelier ESSIM a été l'élaboration d'un cadre de référence pour l'établissement d'objectifs de conservation qui n'existaient pas à l'échelle nationale. Les objectifs fixés dans la Région des Maritimes étaient, estimait-on, susceptibles d'être appliqués aussi à l'échelle nationale. C'est pourquoi, en juin 2000, l'approche de gestion intégrée élaborée à l'atelier ESSIM fut présentée au Comité des politiques nationales du MPO. Le Comité entérina l'approche proposée et chargea un groupe de travail national de traduire les objectifs conceptuels (par exemple, conservation de la diversité des écosystèmes océaniques du Canada) en objectifs opérationnels. On organisa un atelier national de scientifiques et de gestionnaires du MPO à Sidney (C.-B.), dans le but d'explorer davantage les objectifs de conservation associés à une approche écosystémique et de discuter de leur mise en œuvre. La Région des Maritimes du MPO contribua à l'organisation et au déroulement de

cet atelier profitable, qui a jeté les bases de la mise en œuvre d'une gestion axée sur l'écosystème dans tout le Canada. L'atelier en question a confirmé qu'il était necessaire de conserver la diversité des écosystèmes (à l'échelle de la communauté biologique, des espèces et de la population) et la productivité (à la base de la chaine trophique et au niveau des populations liées du point de vue écologique et ciblées par l'exploitation commerciale). Il a aussi établi la nécessité de conserver les propriétés physiques et chimiques de l'habitat et a permis de trouver un moyen de traduire les objectifs sur le plan opérationnel. Enfin, cet atelier a aussi été une occasion d'étudier les moyens d'intégrer les nombreux indicateurs et points de référence de la gestion intégrée dans un cadre d'évaluation global.

La Région des Maritimes du MPO a joué un rôle influent dans l'avènement de la gestion axée sur l'écosystème au Canada. D'autres initiatives nationales, dans lesquelles les scientifiques de la Region auront une part importante, sont prévues pour faire avancer la mise en œuvre des dispositions de la *Loi sur les océans*. La prochaine etape consistera à éprouver un bon nombre des principes qui ont ete debattus. Dans la Région des Maritimes, cette mise à l'épreuve sera axee sur le projet ESSIM. L'expérience acquise dans le cadre de ce projet et dans d'autres du même genre réalisés ailleurs au pays permettra au Canada de se conformer pleinement à l'esprit et aux objectifs de cet instrument législatif véritablement unique qu'est la *Loi sur les océans* du Canada.

Projets d'intendance de l'habitat de la Division de la gestion de l'habitat

- Chad Ziai et Shayne McQuaid

La Politique de gestion de l'habitat a pour but d'obtenir un gain net de la capacité de production de l'habitat du poisson. En cherchant à atteindre cet objectif, la Division de la gestion de l'habitat (DGH) continue d'appuyer les projets d'intendance et de restauration de l'habitat.

Au cours de l'exercice 2000-2001, on a restauré environ 225 000 m² d'habitat du poisson dans les rivières de la Nouvelle-Écosse. Ces projets d'amélioration de l'habitat ont été réalisés par des groupes de gestion de bassin hydrographique, avec l'avis de la DGH. Il s'agissait notamment de projets concernant l'aménagement de structures d'amélioration de l'habitat au sein de cours d'eau, la stabilisation des berges, des programmes de surveillance et d'amélioration de la qualité de l'eau, l'élaboration de plans de gestion de bassin hydrographique, des programmes d'éducation communautaires et la replantation de la zone de protection riveraine. Trois de ces projets d'intendance de l'habitat de la DGH sont décrits ci-après.

Restauration de l'habitat - stabilisation des berges.

Projet de la rivière Salmon (Clare)

Le pH des cours d'eau du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse est extrêmement bas en raison des précipitations acides. La situation est de plus aggravée par le faible pouvoir tampon des formations géologiques et des sols locaux. Les eaux acides nuisent à la survie du poisson dans les réseaux hydrographiques touchés. Par le passé, on a entrepris des activités de neutralisation consistant soit en des applications de chaux sur la glace hivernale, soit au placement de réserves de chaux derrière des structures de restauration installées au cœur des cours d'eau. Ces méthodes ont connu des succès variés. Leur principal inconvénient réside dans le coût élevé de l'approvisionnement en chaux et du transport de cette dernière, dans la forte utilisation de main-d'œuvre necessaire pour placer la chaux dans les cours d'eau et dans la tendance qu'a cette dernière à être emportée par l'eau en aval des lieux vises.

La poussière de four à ciment (PFC), un sous-produit de la fabrication du ciment, est considérée depuis peu comme une solution de rechange plausible à la chaux. La PFC est peu coûteuse et, estime-t-on, efficace pour la neutralisation des cours d'eau a des concentrations aussi faibles que 7 parties par million. Les essais font appel a l'utilisation d'une trémie automatisée pour l'application de la PFC, ce qui réduit grandement la main-d'œuvre nécessaire. LaFarge Canada a offert de fournir et de livrer les quantités de PFC necessaires a un projet-pilote de neutralisation. Cette initiative du MPO a été mise en œuvre en partenariat avec d'autres ministères gouvernementaux, des sociétés privées, des associations de pêcheurs sportifs, des organismes de développement, des établissements d'enseignement et des groupes communautaires. Elle servira à déterminer si l'utilisation de la PFC est une option de chaulage viable et si elle peut être adaptee à d'autres endroits de la région où existent des problèmes comparables.

Central Colchester Model Watershed Committee

Le travail du Central Colchester Model Watershed Committee (CCMWC) est le premier modèle de gestion entièrement intégrée d'un bassin hydrographique lancé par la DGH en Nouvelle-Écosse. Le CCMWC a été créé en vue de mettre en œuvre une approche holistique, ou écosystémique, à la planification et à la gestion du bassin hydrographique de la rivière Salmon. Ce comité se compose de 22 partenaires, dont le MPO, d'autres ministères gouvernementaux, des entreprises privées, des organismes de développement, des établissements d'enseignement, des représentants de l'industrie forestière, des Premières nations et des participants de la communauté. Le CCMWC élabore actuellement un plan de gestion du bassin hydrographique financé par la Direction des océans et de l'environnement du MPO, dans le cadre de son programme de gestion integree des communautés côtières. Ce plan de gestion déterminera la valeur de toutes les ressources naturelles du bassin hydrographique et leur utilisation actuelle, et il mettra en évidence les cas d'utilisation inadéquate qui sont source de pollution ou d'autres dégradations de l'environnement. À partir de cette information, on identifiera ensuite les intervenants et utilisateurs au sein du bassin hydrographique et on déterminera comment ils peuvent travailler en partenariat pour résoudre les problèmes d'utilisation de la ressource. Ce projet du CCMWC viendra compléter

Surveillance et amélioration de la qualité de l'eau.

Mise en valeur de l'habitat - structure d'aménagement d'un seuil rocheux.

les mesures d'intendance des bassins hydrographiques prises par le ministère de l'Environnement et du Travail de la Nouvelle-Écosse et pourra servir de modèle pour d'autres communautés.

Bassin Denys : Un projet pilote pour restaurer un bassin hydrographique dans le lac Bras d'Or

Le bassin Denys a été choisi comme zone pilote pour la mise en œuvre d'un projet de gestion de bassin hydrographique. Ce projet a été lancé en 1997, à une époque où on s'inquiétait de la qualité de l'eau dans le bassin de la rivière Denys. Des gisements d'huîtres avaient alors dû être fermés, en partie pour cause de pollution par des coliformes fécaux, dans ce qui avait toujours été une des zones ostréicoles les plus productives de la Nouvelle-Écosse.

Divers programmes sont déjà en cours dans le bassin Denys et d'autres sont prévus pour 2002. La Eskasoni Fish and Wildlife Commission et Environnement Canada exécutent un programme d'échantillonnage de l'eau et un relevé des rives afin de déterminer quelles sont les sources possibles de pollution dans le bassin hydrographique. On a entrepris une étude pour déterminer la valeur éventuelle des mollusques que produiraient les zones fermées si elles étaient réouvertes et on prévoit aussi d'effectuer un relevé sur la ressource afin de recueillir des données sur la chimie et les courants dans le bassin. En 1999, on a commencé à cartographier l'habitat du fond, activité qui se poursuivra tout au long de 2002. Enfin, avec la collaboration de la Georgia Pacific Corporation, on a entrepris de mettre en place dans le ruisseau Big des structures d'amélioration de l'habitat comme des seuils rocheux, des piliers, des passages à gué et des structures de stabilisation des berges.

Un grand nombre d'organisations et de groupes communautaires sont engagés à l'égard du projet et de son objectif à long terme, qui est de nettoyer le lac Bras d'Or. Ce qui importe autant, c'est que le projet du bassin Denys est un projet pilote qui produira des expériences et des résultats susceptibles d'être appliqués à d'autres initiatives dans la région.

La Région des Maritimes du MPO et l'industrie du pétrole et du gaz extracôtiers – *Julia McCleave*

Depuis la décision de mettre à exécution le Projet énergétique extracôtier de l'île de Sable, les activités d'exploration et de mise en valeur du pétrole et du gaz au large de la Nouvelle-Écosse se sont considérablement accrues. Le MPO joue un rôle important à la fois dans la réglementation des activés d'exploration et de mise en valeur du pétrole et du gaz, ainsi que dans les recherches connexes à ces activités. La Direction des océans et de l'environnement est au MPO le principal organe chargé de formuler des conseils dans le dossier du pétrole et du gaz, mais il y a en réalité dans ce domaine un véritable travail d'équipe de toutes les directions et divisions appelées à traiter des nombreuses facettes distinctes de cette industrie en croissance.

Plusieurs projets d'exploration, de mise en valeur et d'exportation par pipeline du pétrole et du gaz extracôtiers sont actuellement soit en cours soit à l'état de proposition en Nouvelle-Écosse. Les activités d'exploration et de mise en valeur du pétrole et du gaz ont quadruplé de 2000 à 2001. En juin 2001, l'appel d'offres concernant neuf parcelles extracôtières s'est soldé par des soumissions totalisant plus de 527 millions de dollars. Les responsables du Projet énergétique extracôtier de l'île de Sable ont investi un milliard de dollars dans la phase II du projet, au cours de laquelle trois nouvelles plates-formes sans équipage viendront bientôt s'ajouter à ses opérations. En février 2001, PanCanadian Energy a annoncé qu'elle avait fait une découverte importante de gaz après avoir foré plusieurs puits d'exploration sous les champs pétrolifères Panuke. La description du projet de mise en valeur du gaz extracôtier Deep Panuke a été soumise à l'Office Canada – Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers (OCNEHE) en juillet 2001. Ce projet, qui représente des travaux de plus de deux milliards de dollars, est soumis actuellement au processus d'examen environnemental et on prévoit que la production commencera au premier trimestre de 2005.

Le MPO joue un rôle important dans le processus de réglementation de l'exploration et de la mise en valeur du pétrole et du gaz. Un bon nombre des travaux autorisés par l'OCNEHE doit faire l'objet d'une évaluation environnementale. Le MPO examine une grande partie de ces évaluations pour déterminer les incidences des activités sur le poisson et l'habitat du poisson, ainsi que sur la navigation. Tous les projets de production dans la zone extracôtière sont assujettis à la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) et doivent faire l'objet soit d'une étude approfondie, soit d'une étude par un panel. Dans le cas de nombreux projets (comme celui de Deep Panuke), le MPO est l' « autorité responsable » et prend part à tout le processus réglementaire. Enfin, l'OCNEHE effectue parfois des examens préalables par catégorie ou des vérifications types afin de rationaliser le processus réglementaire. Le MPO occupe une place importante dans l'élaboration et l'examen des documents connexes.

Les scientifiques du MPO effectuent des recherches au sujet des

Signature du protocole d'entente par Jim Dickey, OCNEHE, et Neil Bellefontaine. MPO en juillet 2001.

incidences de l'exploration et de la mise en valeur du pétrole et du gaz; ils formulent aussi des avis dans le cadre du processus réglementaire. Beaucoup reste à faire dans ce domaine, par exemple en ce qui concerne l'étude des incidences de l'activité sismique sur le poisson et sur ses larves, la cartographie des habitats du poisson vulnérables dans la zone extracôtière et l'étude des incidences des contaminants sur la biote marine. Les scientifiques de l'IOB jouent également un grand rôle dans l'étude des facteurs environnementaux, comme les glaces marines, les vagues, les vents, les courants, la stabilité du fond marin et les variations climatiques de l'océan qui influent sur les activités pétrolières et gazières extracôtières.

Plusieurs groupes de travail et comités s'intéressant aux activités pétrolières et gazières ont été récemment constitués à l'IOB :

- Le Science Advisory Committee on Offshore Petroleum Activities (SACOPA) a été créé pour coordonner les avis scientifiques et donner suite aux questions relatives au pétrole et au gaz dans la Région des Maritimes du MPO.

- Le Atlantic Zone Scien[illegible] Advisory Committee for Oil and Gas a été constitué pour assurer [illegible] soutien scientifique en matière de pétrole et de gaz dans les quatre régions du MPO de la zone Atlantique.

- Le National Workshop Group on Oil and Gas (NWGOG) a été formé récemment dans le but d'élaborer et de recommander des lignes directrices, des politiques et des approches communes, à l'échelle nationale, pour aider le MPO à assumer de manière efficace et uniforme les responsabilités que lui confèrent la *Loi sur les pêches*, la *Loi sur les océans* et la LCPE en matière d'exploration, de mise en valeur et de surveillance des activités pétrolières et gazières.

En juillet 2001, le MPO et l'OCNEHE ont signé un protocole d'entente et un plan de travail. Le protocole d'entente a pour but de faciliter et de promouvoir une bonne gestion des activités et mesures liées à l'industrie du pétrole et du gaz, de veiller à la conservation et à la protection des espèces de poisson et de leur habitat, de promouvoir la biodiversité, de protéger le milieu marin et de voir à la sécurité de la navigation. Avec le plan de travail, il forme la base d'une collaboration constructive entre le MPO et l'OCNEHE.

La croissance de l'industrie du pétrole et du gaz extracôtiers représente une hausse importante de la charge de travail, qui continuera à croître en même temps que l'industrie. Le MPO s'attend à recevoir de plus en plus de demandes de conseils et d'avis d'expert de la part de l'OCNEHE et de l'industrie; il reste donc un acteur de premier plan dans ce domaine.

Bureau des espèces aquatiques en péril - Maritimes (BEAPM)

- Jerry Conway et John Loch

En 2001, le Bureau des espèces aquatiques en péril a coordonné diverses initiatives dans le cadre de *l'Accord pancadien pour la protection des espèces en péril* et du *Programme d'intendance de l'habitat* d'Environnement Canada, qui ont pour but d'aider au rétablissement des espèces jugées en danger d'extinction. L'accent a été mis particulièrement sur la baleine franche boréale de l'Atlantique et sur la tortue luth, qui ont toutes deux été désignées comme espèces en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Le Bureau des espèces aquatiques en péril examine aussi la situation du saumon de l'arrière-baie de Fundy et du corégone atlantique, autres espèces jugées en voie de disparition par le COSEPAC.

Pour mettre en œuvre ces initiatives, le BEAPM a consulté les gouvernements provinciaux, les intervenants et divers intéressés aux États-Unis (dont le gouvernement fédéral), car les habitudes migratoires de certaines de ces espèces leur donnent un caractère transfrontalier.

Réalisations

La baleine noire de l'Atlantique Nord est considérée comme celle des grandes baleines du monde qui est le plus en danger de disparition. Sa population actuelle d'environ 300 animaux fréquente en été les eaux du Canada atlantique, notamment de la baie de Fundy et du bassin Roseway, sur le plateau néo-écossais. La proximité de ces baleines par rapport à la côte offre une excellente occasion d'étudier les caractéristiques de leur vie naturelle, dans le but de mieux comprendre pourquoi la population de baleine noire n'a pas retrouvé un niveau viable, malgré qu'elle soit protégée à l'échelle internationale depuis 1935.

Pêches et Océans Canada, en partenariat avec Fonds mondial pour la nature (Canada), a réuni divers intervenants et parties intéressées et les a chargés d'élaborer le Plan canadien de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Ce plan comporte 42 recommandations susceptibles de mener au rétablissement éventuel de l'espèce. Elles portent sur les collisions avec les navires, l'empêtrement dans les engins de pêche, les perturbations anthropiques, la dégradation de l'habitat, la surveillance de la population et la recherche. Dans la mesure du possible, les recommandations canadiennes sont complémentaires au plan de rétablissement établi par les États-Unis pour cette espèce transfrontalière.

Pour coordonner le programme de rétablissement et mettre en œuvre les recommandations proposées, Pêches et Océans Canada, par l'intermédiaire du Bureau des espèces aquatiques en péril, a mis sur pied et financé l'« Équipe de mise en œuvre du Plan canadien de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord ». Cette équipe, constituée de représentants des gouvernements fédéral et provinciaux ainsi que de divers intervenants, a pour but de cerner et de prioriser les activités proposées, de les examiner, et de déterminer quelles sont les ressources nécessaires à leur exécution.

En 2001, les activités en question ont porté essentiellement sur la réduction des effets des collisions avec les navires et de l'empêtrement dans les engins de pêche, ainsi que sur l'éducation et la vulgarisation. Sous les auspices de l'Équipe de mise en œuvre du Plan canadien de

Réunion de l'Équipe de mise en oeuvre du Plan canadien de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord, en novembre 2001.

rétablissement de la baleine noire, des groupes de travail sur les collisions avec les navires et sur les engins de pêche ont vu le jour. Les projets qu'ils ont élaborés ont été financés en partie dans le cadre du *Programme d'intendance de l'habitat* d'Environnement Canada.

Le groupe de travail sur les collisions avec les navires s'est consacré aux changements qui pourraient être apportés aux couloirs de navigation dans la baie de Fundy, et il présentera une proposition à ce sujet à la réunion de l'Organisation maritime internationale qui aura lieu au Royaume-Uni en 2002. De plus, le groupe de travail étudie le rôle de la vitesse des navires comme facteur contribuant à la mortalité des baleines noires.

En collaboration avec des intervenants du milieu de la pêche aux États-Unis, le groupe de travail sur les engins de pêche a quant à lui œuvré à l'apport de modifications aux engins de pêche fixes, qui rendraient ces derniers inoffensifs pour les baleines. Il fait aussi partie d'un réseau consultatif sur les baleines, grâce auquel l'industrie de la pêche pourra planifier ses activités courantes en connaissant l'emplacement des populations locales de baleines.

Pour faire écho à ces initiatives et à d'autres mesures découlant de la stratégie de rétablissement, un programme exhaustif d'éducation et de vulgarisation a été élaboré avec la participation d'organisations non gouvernementales et d'intervenants divers. Le BEAPM a produit une affiche sur la *baleine noire de l'Atlantique Nord* dans le cadre du programme sur les espèces en péril ainsi qu'une brochure permettant d'identifier les espèces de mammifères marins et de tortues de mer courantes dans la région.

Par ailleurs, un groupe de travail sur **la tortue luth**, le Nova Scotia Leatherback Turtle Working Group (NSLTWG), a, en collaboration avec le BEAMP et avec l'aide financière du *Programme d'intendance de l'habitat* d'Environnement Canada, poursuivi ses programmes de vulgarisation auprès des communautés. Cela s'est traduit par des visites sur les quais de pêche et par la participation à diverses manifestations communautaires dans le sud-ouest et sur la côte est de la Nouvelle-Écosse ainsi qu'au Cap-Breton, dans le but de sensibiliser les communautés de pêcheurs à la tortue luth. Le NSLTWG est aussi intervenu à trois reprises pour aider des tortues luth en détresse. En août 2001, lors d'une première conférence internationale sur la mise à contribution du savoir des pêcheurs *(Putting Fishers Knowledge to Work)*, tenue à l'Université de Colombie-Britannique, le NSLTWG a présenté un mémoire décrivant sa méthodologie pour l'établissement d'un réseau de pêcheurs bénévoles qui recueilleraient des données scientifiques.

En été 2001, en collaboration avec la Division des poissons de mer de l'IOB, une équipe de l'Université Dalhousie qui étudie la tortue luth par télémétrie satellitaire a apposé 13 étiquettes émettrices sur des tortues luth le long du plateau néo-écossais. Elle a étiqueté aussi bien des tortues mâles que des tortues femelles et, pour la première fois, des tortues du stade subadulte. Les données rassemblées jusqu'ici ont révélé un comportement de quête de nourriture dans des régions disparates, y compris dans le sud du chenal Laurentien et dans les eaux du large de New York et du New Jersey. Des transmetteurs sensibles à la profondeur installés sur trois tortues ont recueilli des données qui contribueront à une meilleure compréhension du comportement de plongée des tortues luth aux hautes latitudes. Au cours des deux dernières années, un total de 18 tortues a été marqué dans les eaux du large de la Nouvelle-Écosse.

Gestion des utilisations multiples de l'océan dans la zone extracôtière

– Jason Naug

Bien qu'on les ait considérés jusqu'ici comme étant le domaine des secteurs de la pêche et de l'industrie du transport maritime, les espaces océaniques du Canada sont de plus en plus partagés par un éventail croissant d'utilisateurs, tandis que d'autres se profilent à l'horizon. Ces nouvelles utilisations peuvent poser des défis liés à l'occupation de l'espace matériel et avoir des effets indirects sur la qualité du milieu marin dont dépendent les autres utilisateurs. La Division de la gestion côtière et des océans (DGCO) de la Région des Maritimes du MPO œuvre à la gestion des espaces océaniques et de leur utilisation en se fondant sur les approches et principes de la *Loi sur les océans* (1997) du Canada en ce qui concerne le développement durable, la gestion intégrée, le principe de précaution, l'approche écosystémique et la collaboration. Quoique tous ces principes et approches soient essentiels pour équilibrer les considérations sociales, économiques et environnementales, la gestion intégrée et la collaboration posent des défis particuliers, compte tenu de la multiplicité des utilisations de nos océans. Voici une description de certains des principaux utilisateurs de la zone extracôtière, outre les industries de la pêche et du transport maritime.

Pétrole et gaz extracôtiers

L'exploration du pétrole et du gaz dans le secteur extracôtier de la Nouvelle-Écosse a progressé rapidement et donné naissance à une

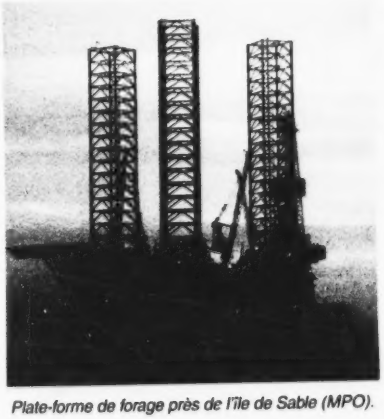


Plate-forme de forage près de l'île de Sable (MPO).

industrie appelée à jouer un rôle important dans l'économie de la Nouvelle-Écosse. Entre 1967 et 1997, on a procédé à des prospections sismiques sur plus de 300 000 km et on a foré 173 puits exploratoires, à un coût estimé à 4,6 milliards de dollars. Au cours de la dernière décennie, les entreprises pétrolières ont versé 1,5 milliard de dollars pour l'exploitation de licences couvrant 78 132 km^2 de concessions sur le plateau néo-écossais, soit une superficie supérieure de 40 % à la masse terrestre de la Nouvelle-Écosse. Les comptes rendus techniques sommaires sur les découvertes importantes et sur les découvertes exploitables évoquent un potentiel d'environ 18 billions de mètres cubes de gaz naturel, 366 millions de barils de condensat et 707 millions de barils de pétrole. Les activités

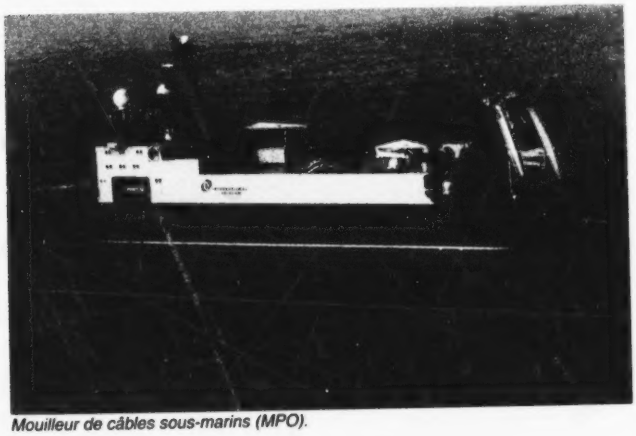
de l'industrie du pétrole et du gaz extracôtiers font appel à l'utilisation de l'espace océanique et sont susceptibles d'influer sur le milieu marin pendant les phases d'exploration, de construction, de production et d'abandon.

Possibilité d'exploitation des minerais en mer

Compte tenu des occurrences connues de gîtes minéraux sur le fond marin de la Nouvelle-Écosse, on explore actuellement les possibilités d'implantation d'une industrie des minéraux extracôtiers. Il a été établi que l'est du plateau néo-écossais est riche en gisements de gros agrégats (sable et gravier) et qu'il comporte notamment de vastes zones contenant > 95 % de sable siliceux. Ces minéraux sont recherchés de plus en plus en grande quantité par des industries comme celle de la construction routière, qui a des marchés possibles dans le nord-est des États-Unis et dans tout le Canada atlantique. On discute actuellement d'un programme de gestion des minéraux extracôtiers qui servirait à formuler des recommandations sur la mise en valeur et la gestion des ressources minérales non combustibles au large du Canada. Si nous n'en sommes encore qu'aux stades de planification de l'implantation d'une industrie des minéraux extracôtiers et du régime de gestion connexe, il faudra néanmoins traiter des questions relatives aux conflits dans l'utilisation de l'espace marin, aux méthodes d'extraction et aux mesures d'atténuation.

Câbles de télécommunication sous-marins

Les communications maritimes sont une des industries de la technologie océanique qui connaît la plus grande croissance dans le monde entier, en raison de la demande engendrée par l'utilisation d'Internet et la circulation des données des entreprises. À l'heure actuelle, on compte environ 370 000 km de câble à fibres optiques sur le fond marin, représentant une valeur globale d'environ un billion de dollars américains. Le fond marin du plateau continental atlantique et de la zone économique exclusive (ZEE) du Canada accueille de plus en plus de câbles de télécommunication à fibres optiques vers l'Europe et les États-Unis. Six câbles sous-marins sont actuellement en service sur le plateau néo-écossais, sans compter le câble à fibres optiques transatlantique, d'une valeur d'un milliard de dollars, reliant Boston (É.-U.), Halifax (Canada), Dublin (Irlande) et Liverpool (Angleterre). On compte aussi de nombreux câbles qui ne sont pas en service et des câbles internationaux qui traversent le plateau continental du Canada atlantique et relient le nord-est des États-Unis à l'Europe. Les câbles sous-marins présents au large de la côte de la Nouvelle-Écosse risquent à la fois d'avoir des effets sur diverses industries et de subir les effets de ces industries, comme celle de la pêche dont les engins peuvent endommager les câbles ou être endommagés par eux. L'interaction entre les câbles et les engins de pêche est une question qui revêt une importance croissante dans la région.



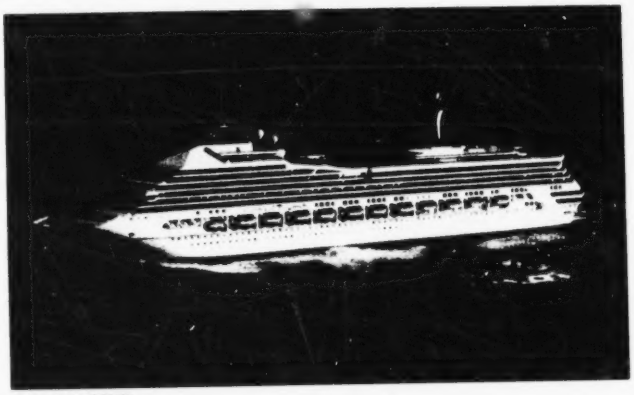
Mouilleur de câbles sous-marins (MPO).

Conservation et protection

La conservation et la protection, y compris la création de Zones de protection marine et d'autres zones où les considérations de productivité et de vulnérabilité ont préséance sur d'autres, sont perçues de plus en plus comme des formes légitimes d'utilisation des océans, qui disputent à d'autres l'espace et les ressources océaniques. À l'heure actuelle, le MPO, Environnement Canada et Patrimoine Canadien (Parcs Canada) collaborent à la désignation de zones océaniques qui feraient l'objet d'une protection spéciale en vertu de leurs programmes respectifs. La compatibilité de la conservation et de la protection avec d'autres utilisations de l'océan peut varier selon les objectifs environnementaux propres à une zone donnée.

Tourisme et loisirs

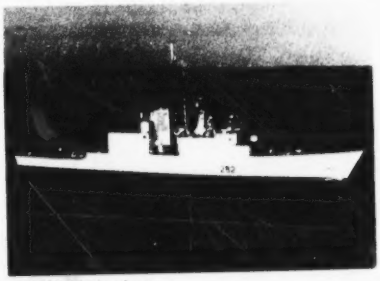
L'industrie du tourisme de la Nouvelle-Écosse, dont le chiffre d'affaire annuel s'élève à plus de un milliard de dollars, est un des principaux moteurs de l'économie de la province. Certaines de ses activités touchent au milieu marin, comme l'observation de baleines, la navigation de plaisance, la pêche en eau salée et le kayak de mer. Bien qu'un bon nombre d'entre elles se déroulent surtout dans la zone côtière, on a assisté récemment à une recrudescence des activités extracôtières, notamment des croisières. Le tourisme associé à la mer repose à la fois sur l'accessibilité et sur la qualité du milieu marin.



Paquebot (MPO).

Défense maritime

Les Forces maritimes de l'Atlantique [FMAR(A)] assurent la présence navale du Canada sur la côte est. La zone de compétence des FMAR (A) va de la frontière canado-américaine, dans le golfe du Maine, au Groenland. Les dépenses du ministère de la Défense nationale représentent un des plus grands apports du secteur maritime à l'économie de la Nouvelle-Écosse. Les activités liées à la défense comprennent un vaste éventail d'opérations nationales et internationales, telles que les patrouilles de souveraineté, la surveillance maritime, la formation maritime et la préparation au combat, la recherche et le sauvetage, les levés des routes maritimes, la lutte antimines, l'aide humanitaire, l'aide aux autorités civiles et le soutien opérationnel à d'autres ministères ou organismes, comme la GRC (lutte contre la drogue) et le MPO (patrouille des pêches). Pour s'acquitter de ces activités, on déploie du matériel et des navires qui occupent l'espace marin, souvent exclusivement, et sont susceptibles d'influer sur le milieu océanique.



NCSM Athabaskan.

Vraquier (MPO).

Autres utilisations

Outre les principales utilisations des océans énumérées ci-dessus, il en est diverses autres qui s'exercent à plus petite échelle ou qui en sont encore au stade initial de développement. Il s'agit notamment d'activités de recherche en océanographie physique et biologique, d'une industrie de l'aquaculture côtière en rapide croissance, qui pourrait s'étendre sur la zone extracôtière, et d'une industrie de la technologie océanique qui œuvre dans des domaines comme la cartographie des océans et la formation en survie. D'autres utilisations peuvent voir le jour de manière inattendue et elles devront alors être intégrées à celles qui existent actuellement.

Défis

La DGCO doit relever plusieurs défis découlant de l'application de la *Loi sur les océans* à la gestion de toute cette diversité d'utilisations du milieu marin. Il faut faire en sorte que les processus de gestion et de planification intégrées, y compris la collecte et l'assimilation des données scientifiques ainsi que la participation utile des intervenants, avancent au même rythme que le développement des secteurs d'activités extracôtières. De plus, la diversité des utilisateurs du milieu marin entraîne un risque de conflits en ce qui concerne l'affectation tant de l'espace que du temps. Il devient donc essentiel de cerner ces conflits possibles et de travailler ensemble à les amenuiser, qu'il s'agisse de conflits au sein même des secteurs ou entre eux, ou de partages de l'espace marin partiellement ou totalement incompatibles. Enfin, il convient d'établir un processus pour prioriser les activités et définir l'information nécessaire au processus décisionnel, cela dans le but d'équilibrer les considérations sociales, économiques et environnementales de tous les secteurs concernés. C'est pourquoi la DGCO est partie à plusieurs projets de gestion de l'environnement, comme le projet de gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais, le projet concernant le lac Bras d'Or et celui qui porte sur la désignation du Gully de l'île de Sable comme zone de protection marine. D'autres ministères, des groupes d'utilisateurs et le public participent aussi à ces projets afin de mettre en évidence les divers enjeux, de coordonner les processus réglementaires, de mettre en place des structures d'intendance et d'établir des plans qui permettront une gestion équilibrée et équitable pour tous les utilisateurs.

Dragueur de myes et palourdes (MPO).

Le programme de gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (ESSIM) – *Jason Naug*

Toile de fond

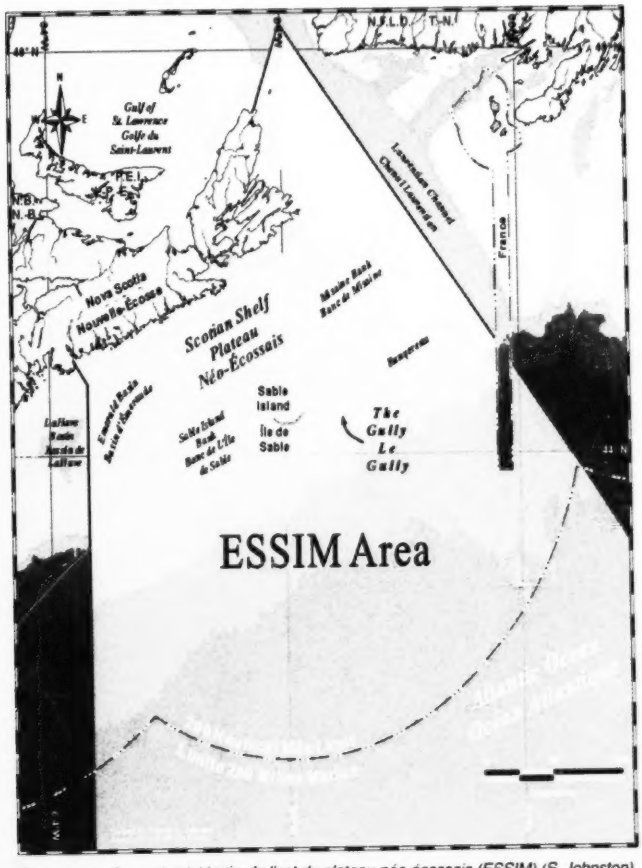
La Division de la gestion côtière et des océans (DGCO) du MPO dans la Région des Maritimes est le chef de file de l'établissement de la première zone de gestion océanique à caractère extracôtier, en application de la *Loi sur les océans*. Le programme de gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (ESSIM) répond à l'obligation faite au ministre des Pêches et des Océans dans cette loi de « *diriger et favoriser l'élaboration et la mise en œuvre de plans pour la gestion intégrée de toutes les activités ou mesures qui s'exercent ou qui ont un effet dans les estuaires et les eaux côtières et marines faisant partie du Canada* » (article 31, partie II). L'est du plateau néo-écossais a été choisi en raison des importantes ressources marines vivantes ou non vivantes qui s'y trouvent, de sa grande diversité biologique et de sa productivité. Ce choix a aussi été motivé par le niveau croissant d'utilisations multiples de l'espace océanique et de concurrence pour ce dernier, ainsi que par la position de la région par rapport au Gully de l'île de Sable, qui a été retenu comme zone d'intérêt dans le cadre du Programme de zones de protection marines du MPO. L'est du plateau néo-écossais est surtout utilisé pour la pêche, les activités pétrolières et gazières, la navigation maritime, les opérations de défense maritime, les câbles sous-marins, les activités scientifiques, la recherche-développement, le tourisme et les loisirs ainsi que la conservation maritime, et il pourrait l'être éventuellement pour la mise en valeur des minerais extracôtiers.

Le programme ESSIM vise à intégrer la gestion de toutes les activités qui se déroulent dans cette zone, à encourager la conservation et l'utilisation responsable des ressources maritimes, à entretenir la diversité et la productivité biologiques naturelles et à tirer parti des possibilités de diversification économique et de création d'une richesse durable. Ces objectifs concourent au projet général d'établissement d'un processus de gestion et de planification intergouvernemental et multilatéral pour l'élaboration et la mise en œuvre d'un plan de gestion intégrée de l'océan dans cette vaste zone marine extracôtière.

Activités

Depuis l'annonce officielle du programme ESSIM par le ministre des Pêches et des Océans en décembre 1998, la DGCO a entrepris les grandes activités suivantes, qui s'inscrivent dans le processus de gestion intégrée et de planification :

Définition d'une zone de gestion : La zone de gestion océanique de l'est du plateau néo-écossais, définie dans une perspective extracôtière, s'étend sur une superficie d'environ 325 000 kilomètres carrés. Ses limites ont été établies d'après un ensemble de considérations écologiques, humaines, politiques et administratives, et de manière à créer une zone extracôtière fondée sur ses principales caractéristiques océanographiques et bathymétriques. Comme le



Programme de gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (ESSIM) (S. Johnston).

révèle la carte de la zone ESSIM, les limites ouest et est correspondent en général aux divisions 4VW de l'OPANO, tandis que la limite extérieure s'étend au-delà de la zone économique exclusive (ZEE) de 200 milles marins. Étant donné que ce projet ESSIM est actuellement axé sur la planification et la gestion extracôtières, la limite intérieure correspond à celle des 12 milles de la mer territoriale. Compte tenu de la nature dynamique du processus de planification, on s'attend à ce que la zone de gestion océanique finisse pas couvrir tout le plateau néo-écossais et englobe une série de plus petites zones de gestion côtière nichées le long de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse.

Étude des utilisations, des enjeux et des questions de réglementation : La connaisance des activités humaines qui se déroulent dans la zone de gestion océanique ou qui y ont des effets a été un élément essentiel du processus ESSIM. La DGCO a étudié et analysé toute la gamme des activités ayant cours dans l'est du plateau néo-écossais et des approches possibles à la gestion. Ce travail a permis de dégager et de comprendre les principales activités océaniques, les intervenants concernés et les cadres réglementaires, administratifs et juridiques qui sont en place. Les principaux enjeux de la gestion océanique sont ceux qui sont liés aux utilisations multiples de l'océan, à la gestion et à la conservation des ressources maritimes, à la sécurité maritime et à celle du public, à l'application de la loi ainsi qu'aux activités scientifiques de recherche-développement. Les connaissances acquises permettront de créer un plan de gestion océanique qui tienne compte de tous les utilisateurs et de leurs besoins, et qui recherche une plus grande efficacité de la réglementation.

Étude des écosystèmes : Le programme ESSIM s'est avéré un important catalyseur dans l'amélioration de notre compréhension des écosystèmes et phénomènes écologiques de l'est du plateau néo-écossais. Il permet d'établir ou de renforcer des partenariats de collaboration entre scientifiques, planificateurs de l'océan et décideurs. La DGCO a examiné récemment l'état actuel des connaissances sur les écosystèmes du plateau néo-écossais et elle prend part à l'élaboration de méthodes de caractérisation des écosystèmes susceptibles de contribuer au maintien de la diversité des types d'écosystème dans la région. De plus, le MPO élabore et adopte des objectifs et des indicateurs pour la gestion axée sur l'écosystème et il participe à divers projets scientifiques connexes. Voici quelques-unes des activités en cours :

- inventaire et évaluation des contaminants sur le plateau néo-écossais;
- inventaire des normes, lignes directrices et mesures existantes concernant la qualité du milieu marin;
- examen de l'écosystème du Gully de l'île de Sable par des études sur les nutriants et la cartographie des communautés benthiques et du zooplancton;
- évaluation des niveaux de bruit et de leurs effets possibles sur les baleines.

L'information susmentionnée, une fois intégrée au plan de gestion, permettra de protéger des ressources et des phénomènes écologiques essentiels.

Participation des intervenants : Une des principales activités et un des principaux défis du programme ESSIM a été la participation des intervenants nombreux et divers qui œuvrent dans la région. La DGCO a cherché surtout à assurer un soutien et mettre en valeur le potentiel au sein du MPO, avec d'autres ordres de gouvernement et d'administration et avec le milieu des océans dans son ensemble. Le Comité interministériel fédéral sur les océans de la Région des Maritimes, qui compte des représentants de tous les ministères, commissions et organismes fédéraux ayant un intérêt dans les océans, a été un forum utile d'échange d'information sur le programme ESSIM. En janvier 2001, un groupe de travail fédéral-provincial ESSIM a été établi pour faire avancer le programme. Il est composé de plus de 20 ministères, commissions et organismes fédéraux et provinciaux œuvrant dans le domaine des océans et constitue un important forum de coordination des politiques, de la gestion et de la réglementation. Le groupe de travail a été chargé essentiellement de cerner et de prioriser les diverses questions, de procéder à un examen général de la réglementation fédérale-provinciale, d'établir un processus de gestion et de planification en collaboration, d'élaborer une ébauche de cadre pour le futur plan de gestion océanique et de mettre en œuvre une stratégie de communication et de participation. La DGCO a, quant à elle, continué de rencontrer les intervenants, dont des groupes de l'industrie et d'utilisateurs des ressources, les Premières nations, des organisations non gouvernementales, des groupes communautaires, les milieux universitaires et le public. Ces rencontres ont permis de partager l'information, de dégager les divers aspects de la gestion des océans et d'en discuter, et de faciliter la participation au processus de gestion intégrée et de planification. Les plans associés au programme ESSIM sont axés sur l'établissement d'un forum multilatéral qui facilitera l'échange d'information entre les groupes concernés et qui fournira des conseils sur l'élaboration, la mise en œuvre et l'application du plan de gestion océanique de l'est du plateau néo-écossais.

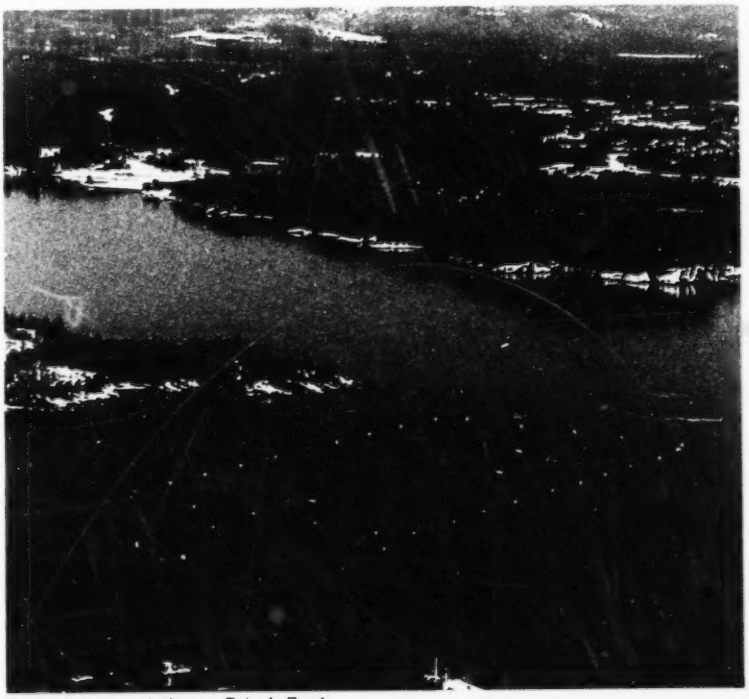
En résumé

La DGCO continue de travailler avec ses partenaires à l'élaboration d'une approche intégrée à la gestion océanique de l'est du plateau néo-écossais. Dans les phases initiales du programme ESSIM, on a réussi à doter d'une base solide ce processus coopératif de gestion et de planification de longue haleine.

Bureau de coordination de l'aquaculture – Région des Maritimes

– Cindy Webster

L'aquaculture est une des activités de production alimentaire qui croit le plus rapidement au monde et qui offre la possibilité de fournir des produits de la mer de haute qualité à l'industrie alimentaire mondiale. L'aquaculture joue un rôle important dans l'économie des provinces Maritimes, particulièrement dans les communautés côtières. Quatre-vingt-dix pour cent des emplois de production et de transformation de l'industrie canadienne de l'aquaculture se trouvent dans des communautés côtières et rurales. Selon les chiffres préliminaires de 2000, les recettes de l'aquaculture ont totalisé 271,2 millions de dollars au Nouveau-Brunswick et 43,5 millions de dollars en Nouvelle-Écosse. (1)



Exploitation de mariculture – Baie de Fundy.

En 1995, Pêches et Océans Canada a reçu pour mandat d'être le principal organisme fédéral responsable de l'industrie de l'aquaculture. Il a été établi que le rôle du gouvernement fédéral dans l'aquaculture consistait à faciliter le développement de l'industrie et à compléter le rôle et les responsabilités de l'industrie, des milieux universitaires ainsi que des gouvernements provinciaux et territoriaux en matière d'implantation d'une industrie aquacole viable et respectueuse de l'environnement.

En 1999, l'aquaculture a été retenue comme un des quatre domaines visés par le renouvellement des politiques dans le plan stratégique du MPO. La politique sur l'aquaculture vise deux objectifs : accroître la confiance du public et accroître la compétitivité de l'industrie.

En août 2000, l'honorable Herb Dhaliwal a annoncé que 75 millions de dollars seraient investis au cours des cinq prochaines années dans le développement d'une industrie aquacole viable et respectueuse de l'environnement. Une partie de ces fonds a été réservée à la mise en place de structures institutionnelles au sein du gouvernement fédéral pour soutenir le développement de l'aquiculture.

Quoique la fonction de coordination de l'aquaculture ait existé dans la Région depuis 1995, elle a été sérieusement réduite pendant la période de compressions fédérales de 1996-1997. Le Bureau de coordination de l'aquaculture (BCA) de la Région des Maritimes a pris de l'expansion au printemps 2000, dans le cadre du renouvellement de la politique. Cette unité responsable des politiques et de la planification est chargée de coordonner les politiques régionales, dans le but d'harmoniser l'approche utilisée dans toute la Région des Maritimes. Elle crée aussi au sein du MPO un processus intégré pour traiter des questions opérationnelles concernant l'industrie de l'aquaculture. Le BCA est un guichet de service unique pour ce qui est des communications avec l'industrie, les provinces et le public. Situé à l'IOB, ce bureau compte quatre employés, qui relèvent du directeur général régional associé. Le BCA est aussi chargé de voir à ce que le personnel des programmes pertinents, dont les Sciences, la Gestion des pêches, la Gestion des habitats et la Garde côtière, soit consulté sur les questions d'aquaculture. Le personnel du BCA travaille aussi avec d'autres organismes fédéraux et provinciaux ayant des responsabili-tés dans le domaine de l'aquaculture. Il participe à des comités fédéraux-provinciaux créés en vertu des ententes sur le développement de l'aquaculture au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse ou dirige ces comités, coordonne le processus d'examen associé aux demandes de sites aquacoles au sein du MPO et fournit des conseils aux responsables des concessions et des permis aquacoles. Enfin, le BCA est aussi chargé de formuler des recommandations sur l'introduction ou le transfert du poisson devant servir à l'aquaculture et il coordonne les demandes de stock de reproducteurs, d'œufs et de naissain émanant des aquaculteurs.

(1) Source : Le Quotidien, le 27 septembre 2001, site Web de Statistique Canada (www.statcan.ca/français/dai-quo).

Faits saillants en soutien technique

Extension des services de l'IOB à la communauté en 2001

– Joni Henderson, Jennifer Bates, Rob Fensome, John Shaw, John Shimeld et Graham Williams

Depuis 1991, l'Institut océanographique de Bedford met en œuvre et ne cesse de développer davantage un programme de visites guidées et autoguidées à l'intention du public. Ce programme vise à faire mieux connaître l'IOB et à promouvoir la science par l'éducation du public. Comme le nombre de participants à ces visites augmente constamment, deux guides et un adjoint au Pavillon de la mer ont été embauchés pour la période de mai à août. Pour répondre à la demande, on a offert des visites guidées à contrat pour la première fois hors saison. Ces visites, qui faisaient appel à des vidéos, à des expositions et à des conférenciers invités, ont permis de renseigner les visiteurs sur les divers types de recherches océanographiques effectuées à l'IOB.

Grâce aux réactions fournies par les visiteurs dans nos formulaires d'évaluation, nous avons pu améliorer cette année l'itinéraire de la visite et y intégrer de nouvelles cartes murales, accompagnées de vignettes d'information ainsi qu'un vidéo sur la cartographie du fond marin projeté en permanence dans la salle du projet SeaMap. Le *modèle d'iceberg*, qui permet de prendre conscience de la grandeur réelle d'un iceberg sous la surface de l'eau et qui sert de complément à l'exposition sur le *Titanic*, a subi un toilettage indispensable. De plus, on a installé divers microscopes dans le mini-amphithéâtre n° 2, pour permettre aux visiteurs d'observer des otolithes. Une explication de ce que sont les otolithes et de la façon dont ils servent à déterminer l'âge du poisson a été affichée au-dessus des microscopes. Dans l'auditorium, un grand écran nouveau est désormais en place pour les projections de vidéofilms et de diapositives ainsi que pour les présentations PowerPoint. Même la boutique de souvenirs de l'IOB, dans sa deuxième année d'existence et de service de vente d'objets de promotion au public, a fait l'objet de quelques rénovations, notamment de travaux de peinture, de tapisserie et d'étalage.

Par ailleurs, les employés de l'IOB ont continué de donner leur appui à plusieurs activités d'éducation tout au long de l'année. Un bon nombre d'entre eux se sont rendus dans des écoles de la région de Halifax-Dartmouth pour donner des exposés sur des sujets liés aux océans ou pour agir comme juges lors d'expo-sciences. D'autres ont représenté l'Institut à des expositions et manifestations publiques. Divers stages fructueux à l'IOB ont contribué à la réussite du programme d'enseignement secondaire coopératif. Le personnel a tenu à l'intention d'élèves qui étudiaient en sciences, en relations publiques et en journalisme un atelier portant sur l'établissement de communications entre ces trois disciplines. Le site Web de l'IOB (www.bio.gc.ca) a fait l'objet de modifications au cours de l'été et d'autres améliorations y seront apportées. Enfin, le très populaire *Concours de l'affiche de la Journée des océans* a suscité cette année plus de 300 participations. Les gagnants ont été invités à l'IOB où, après une visite de l'Institut, les directeurs du MPO et de RNCan leur ont remis une photographie de leur affiche et des chandails de la Journée des océans. La journée s'est terminée par un déjeuner à bord du NGCC *Louis S. St.-Laurent*, à l'invitation du capitaine Stu Klebert.

Kimberly Piccott, gagnante du concours d'affiches de la Journée des océans à l'IOB, reçoit une plaque des mains de Mike Sinclair, directeur régional des Sciences.

Parrsboro 2001 – Atelier d'éducation en géosciences à l'intention des enseignants.

Initiatives de RNCan

Les géoscientifiques de la Commission géologique du Canada (Atlantique), Ressources naturelles Canada, en compagnie de leurs homologues du Comité de l'atelier d'éducation en géosciences de la Nouvelle-Écosse, ont organisé leur huitième atelier destiné aux enseignants. Trente enseignants venant de partout en Nouvelle-Écosse se sont retrouvés au Fundy Geological Museum de Parrsboro, pour assister à cet atelier de deux jours. Figuraient au programme des présentations interactives sur les éléments de base (roches et minéraux, fossiles, dinosaures et périodes géologiques) et de nouvelles séances sur le sol, le changement climatique ainsi que le pétrole et le gaz. Une excursion d'une demi-journée a donné aux participants un excellent aperçu de la géologie de la région de Parrsboro. Ce programme d'ateliers est très apprécié du milieu de l'enseignement et il attire à la fois des enseignants et des personnes qui œuvrent dans les domaines des programmes de musée, des centres scientifiques et des services d'éducation du secteur privé. Le financement de l'atelier de cette année provenait du Réseau canadien pour l'éducation en géosciences, de la Nova Scotia Association of Science Teachers et de la Commission géologique du Canada. La Commission géologique du Canada (Atlantique), le ministère des Ressources naturelles de la Nouvelle-Écosse, l'Université Dalhousie, le Fundy Geological Museum, le Conseil scolaire de la municipalité régionale de Halifax et la Atlantic Science Links Association ont généreusement apporté des contributions en nature. En 2002, l'atelier d'éducation en géosciences aura lieu à Digby (Nouvelle-Écosse) les 19 et 20 août.

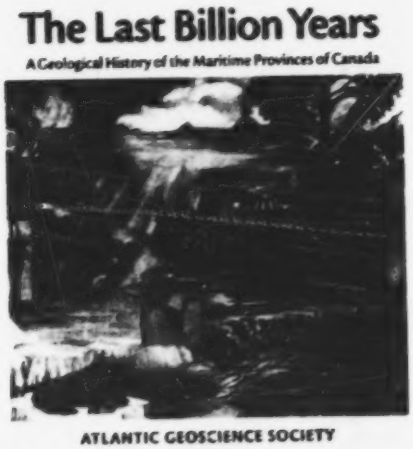


Image de couverture de The Last Billion Years

L'année a aussi été marquée par la publication de *The Last Billion Years* – un livre qui relate l'histoire complexe et fascinante de la géologie dans les Maritimes. C'est le premier ouvrage moderne rédigé à l'intention du grand public qui porte sur l'histoire géologique des provinces Maritimes du Canada. Pour produire cette publication, le personnel de la CGC Atlantique a coordonné une vaste équipe de personnes oeuvrant dans les domaines géoscientifiques et artistiques. L'ouvrage comporte de belles illustrations en couleurs, dont des peintures inédites de panoramas anciens et plus de 150 photographies ainsi que des diagrammes et croquis explicatifs pertinents. Une série de conférences illustrées viennent compléter l'histoire écrite. Elles visent le grand public et sont données au Musée d'histoire naturelle de la Nouvelle-Écosse jusqu'en mai 2002. Les écoles et le public ont manifesté un tel intérêt pour le livre que les deux premières éditions ont été épuisées dans les semaines qui ont suivi leur parution. L'éditeur envisage de publier une troisième édition au printemps 2002. Un site Web (agc.bio.ns.ca/lby/) présente actuellement des extraits du livre et des renseignements sur la façon de se le procurer. Le livre est coédité par la Atlantic Geoscience Society et par Nimbus Publishing.

Géonet, le site Web éducatif destiné au public et aux enseignants canadiens (earthnet.bio.ns.ca) continue d'attirer de plus en plus de visiteurs, qui livrent leurs commentaires : « Géonet est un des sites éducatifs les plus utiles que j'ai vus » et « quel formidable outil pour les enseignants ». En 2001, on y a ajouté les volets Géologie des communautés, GeoToolbox et Hall of Fame, en plus d'enrichir la base de données sur les ressources pédagogiques pour les enseignants, les activités et le glossaire illustré. Géonet a aussi été mis à l'honneur en 2001 sur StudyWeb, un site éducatif en ligne, qui qualifie Géonet d'une des meilleures ressources éducatives sur le Web. Géonet est commandité et financé par divers organismes géoscientifiques canadiens et il n'existerait pas sans les contributions apportées par de nombreux géoscientifiques et éducateurs de l'ensemble du Canada.

IOB 2002

En 2001, l'IOB a préparé son opération Portes ouvertes. Bien du temps a déjà été investi dans la planification et l'organisation des expositions pour ce qui sera la plus grande de nos opérations Portes ouvertes et qui aura lieu au printemps 2002. Élément nouveau, on pourra y rencontrer les scientifiques de demain, puisque toutes les expo-sciences des écoles secondaires des premier et deuxième cycles de la province seront réunies en une même exposition à l'Institut à cette occasion. Cette opération Portes ouvertes sera une des manifestations spéciales qui marqueront le 40e anniversaire de l'IOB.

L'IOB au service de la communauté

– Shelley Armsworthy

Chaque année, les employés en activité et les retraités de l'Institut océanographique de Bedford servent la communauté en investissant de leur temps, de leur argent et de leur bonne volonté à de nombreuses activités de bienfaisance. Voici à cet égard certaines des manifestations officielles dont l'IOB a été le siège.

La Campagne de charité en milieu de travail du gouvernement du Canada dans la région de Halifax-Dartmouth est la plus grande des campagnes de bienfaisance. Elle fait appel à la participation de United Way/Centraide, des Partenaires de la santé et de nombreux autres organismes de bienfaisance enregistrés dans l'ensemble du Canada. En 2001, la Campagne de charité en milieu de travail du gouvernement du Canada a permis de recueillir 31 162 $ à l'IOB. Outre les dons en espèces provenant des employés en activité et des retraités de l'Institut, des contributions importantes ont été recueillies à l'occasion de diverses activités de bienfaisance intéressantes et distrayantes organisées bénévolement par des employés de l'IOB, parmi lesquelles des loteries moitié-moitié mensuelles, un tournoi de golf au Fox Hollow Golf Club de Stewiacke, une vente de livres, une vente aux enchères par écrit, le 11e tournoi de hockey annuel du personnel, une séance de patinage en famille et une fête de Noël.

En février et mars, l'IOB a vendu 180 bouquets de jonquilles et recueilli ainsi 1 080 $ pour la Société canadienne du cancer. Par ailleurs, dans le cadre du défi de la coupe de cheveux lancé par la Société canadienne du cancer, Kees Zwanenburg a amassé des dons de 1 365 $ en se faisant raser la tête à l'occasion d'un déjeuner en plein air dans la cour de l'IOB en juillet.

En avril, l'auditorium de l'IOB a accueilli le troisième *Beat the Winter Blues Kitchen Party*, qui réunissait divers musiciens parmi les membres du personnel de l'IOB et le milieu de la musique populaire local. Les droits d'entrée, sous forme soit de dons en espèces, soit de nourriture non périssable, ont permis de remettre 16 sacs de provisions et une somme de 155 $ à la banque d'alimentation et d'ameublement de la rue Parker à Halifax.

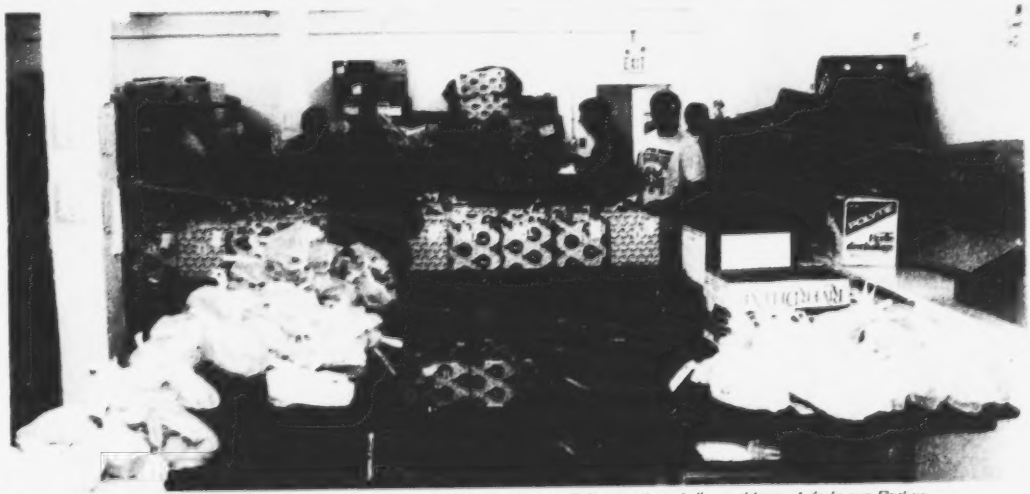
George States au « Beat the Winter Blues Kitchen Party » – IOB 2001.

Le personnel de l'IOB a recueilli des produits d'hygiène et de soins personnels, pour le compte de la Croix-Rouge canadienne, à l'intention des passagers des avions bloqués à Halifax après l'attaque terroriste sur New York et Washington, le 11 septembre 2001.

Juste avant Noël, des bénévoles de l'IOB ont confectionné et livré des boîtes-repas de Noël destinées aux nécessiteux, pour le compte de la banque d'alimentation et d'ameublement de la rue Parker. Cette activité, qui a pris trois jours, consistait à décharger la nourriture des camions, à la trier et à la remballer en vue de sa livraison. Les boîtes-repas comprenaient tous les ingrédients typiques nécessaires à un repas de Noël complet. Le personnel de l'IOB a livré ces boîtes aux personnes qui n'étaient en mesure de venir les chercher à la banque alimentaire. Cette année, les bénévoles ont préparé 550 boîtes-repas.

Non contents de manifester leur philanthropie en 2001, les employés de l'IOB ont aussi fait preuve de compassion et de générosité envers les animaux familiers maltraités ou abandonnés. Lynn Doubleday, de la cafétéria de l'IOB, représente la Société de protection des animaux (SPCA). Durant toute l'année, elle recueille les dons de couvertures et serviettes usagées, produits d'entretien et nourriture non périssable pour animaux, ainsi que les tickets de caisse du magasin Sobey's. De plus, elle vend régulièrement à la cafétéria des œuvres artisanales et des autocollants d'accueil d'urgence des animaux familiers pour cette cause. En 2001, Lynn a recueilli plus de 1 000 $ pour la SPCA. La Société utilise les dons et le produit des ventes pour aider les animaux familiers en situation difficile.

Grâce à la générosité et aux contributions de son personnel en activité et à la retraite, l'IOB est un élément dynamique de la communauté.



Des bénévoles de l'IOB assemblent des boîtes-repas de Noël à la banque d'alimentation et d'ameublement de la rue Parker

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC) – Réfection du quai de l'Institut océanographique de Bedford

– Wilf Lush

L'IOB en automne 2001. On voit le quai et le nouvel entrepôt.

L'Institut océanographique de Bedford fait actuellement l'objet de travaux de rénovation et de modernisation de ses bâtiments et infrastructures, qui ont commencé en 2000 et devraient être achevés en 2009. Travaux publics et Services gouvernementaux Canada est, en tant qu'agent immobilier de Pêches et Océans Canada, le gestionnaire de ces travaux.

Le quai de l'Institut a été complètement remis à neuf en 2001, au terme des premiers travaux de réparation d'envergure depuis sa construction originale, en 1961-1962. La majorité de ces travaux consistaient à retirer le béton d'origine de la structure et à le remplacer par du béton armé afin d'obtenir une surface stable. Après quarante ans d'exposition aux éléments, le béton d'origine était grandement détérioré, en particulier dans la zone d'amplitude de la marée.

Dans le cadre du même contrat, l'infrastructure du quai servant au soutien de la flotte a été remplacée, compte tenu de divers problèmes concernant l'hygiène et la sécurité du travail, de manière à offrir un milieu de travail plus sûr. Tous les services ont été conçus pour éliminer, ou du moins réduire, la nécessité d'accéder au tunnel de service du quai (classé comme milieu clos) pour exécuter les travaux d'entretien nécessaires. Voici les principaux travaux qui ont été réalisés :

- Le remplacement des tuyaux d'alimentation en eau des navires, qui gelaient fréquemment en hiver et étaient considérés inadéquats pour la protection contre les incendies.
- L'installation de nouveaux systèmes d'éclairage, d'électricité et de communications, conformes aux normes des codes actuels.
- L'agrandissement du principal local de service électrique du quai et l'ajout d'une capacité de conversion de 480 v à 600 v en vue de l'arrivée des navires de la Garde côtière canadienne.
- La construction d'un nouveau local électrique portuaire et d'un nouveau local de marégraphe pour le Service hydrographique du Canada.

En 2001 également, un entrepôt de 800 m² (indiqué par la flèche) a été construit au nord de l'immeuble principal, pour remplacer l'entreposage interne.

En 2002, on prévoit d'aménager une nouvelle station de refroidissement, qui permettra de doter le système de circulation de l'air de l'IOB d'un système de climatisation centrale, et de remplacer le système de chauffage à la vapeur actuel par un système à eau chaude. La nouvelle station de refroidissement remplacera un ensemble disparate d'unités de refroidissement et climatiseurs de fenêtre de type résidentiel.

La construction d'un nouvel immeuble de laboratoire commencera au milieu des années 2003 et devrait se terminer à la fin de 2004. Cet immeuble est conçu pour être conforme aux normes de confinement de niveau II et il centralisera plusieurs espaces auxiliaires de laboratoire.

Autres programmes

Le Centre de biodiversité marine

– Ellen Kenchington

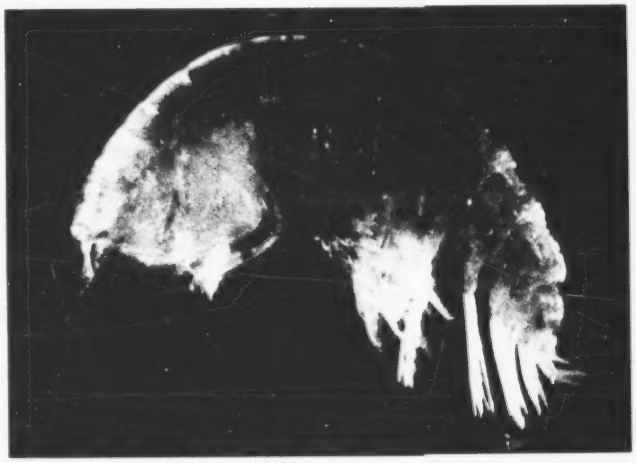
Le Centre de biodiversité marine (CBM) est une société sans but lucratif qui a été créée en automne 2000 pour accroître l'appui scientifique à la protection de la biodiversité marine de l'Atlantique Nord-Ouest. Son bureau se trouve à l'Institut océanographique de Bedford et Madame Ellen Kenchington (Ph.D.) en est la directrice. La société se compose de spécialistes provenant des milieux universitaires et gouvernementaux, de l'industrie ainsi que d'organisations non gouvernementales de tout l'est et le centre du Canada.

Le CBM a été créé dans la foulée de la Convention sur la biodiversité de 1992 et de l'adoption du Code de conduite pour une pêche responsable de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), qui ont tous deux établi un cadre international de gestion des utilisations de l'océan élargissant les objectifs de conservation. En 1997, la *Loi sur les océans* du Canada a défini notre obligation d'intégrer les considérations relatives à l'écosystème dans une Stratégie de gestion des océans. Par ailleurs, le projet de *Loi sur les espèces en péril* (LEP) vise un élément de premier plan parmi ces grands objectifs de conservation. La nouvelle loi confèrera en effet à Pêches et Océans Canada la responsabilité de l'élaboration de la Stratégie de gestion des océans et de la protection des espèces marines désignées en vertu de la LEP.

L'organe administratif du CBM est dirigé par un conseil consultatif composé de membres aux antécédents variés. Actuellement, ce conseil comprend un groupe diversifié d'experts internationaux, qui compte des représentants de la Sloan Foundation, de l'Université Dalhousie, de Pêches et Océans Canada, du Fonds mondial pour la nature (Canada) et du gouvernement de la Nouvelle-Écosse.

Primnoa resedaeformis, *de l'ordre gorgonida : un des coraux les plus courants et les plus abondants au large de la côte du Canada atlantique. Photographié à l'aide du Campod dans le chanel Nord-Est à environ 400 mètres. - photo de MPO.*

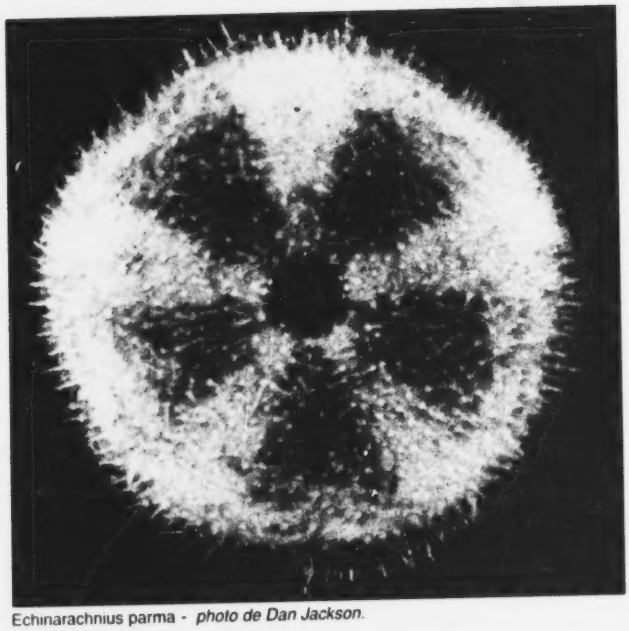
Le mandat du Centre consiste à coordonner les activités de recherche indépendantes en vue de les structurer en une synthèse globale de l'information sur la biodiversité marine. Les scientifiques qui travaillent sous les auspices du CBM entreprennent des recherches de pointe en matière d'halieutique, d'écologie marine, d'océanographie physique et de sciences connexes. Combinées à d'autres travaux du CBM, ces recherches contribueront à établir une approche écosystémique globale à la gestion des pêches et à la biodiversité.



Ampelisca macrocephalia – *photo de Dan Jackson.*

Comme la création du CBM est récente, les activités de recherche en sont encore à leur phase initiale et au stade de « travaux en cours ». En voici quelques-unes :

- Programme visant à mettre en évidence les liens entre l'habitat et la pêche dans la zone de gestion intégrée de l'est du plateau néo-écossais (ESSIM) (voir la carte de la zone figurant dans l'article sur le projet ESSIM à la partie *Gestion des ressources* de la présente publication). Les recherches effectuées dans le cadre de ce programme tenteront de déterminer comment les poissons démersaux utilisent l'habitat benthique et les organismes épibenthiques qui y sont associés durant leur cycle biologique. Elles comprendront un examen des types d'habitat nécessaires à ces poissons aux divers stades de leur vie, de la distribution spatiale de ces habitats et de leur vulnérabilité aux interactions entre les espèces et aux perturbations humaines. Ce programme est censé durer



Echinarachnius parma - *photo de Dan Jackson.*

trois ans et il prendra appui sur des initiatives précédentes du MPO et de Ressources naturelles Canada.

- Élaboration d'inventaires historiques et contemporains de la diversité des espèces de poisson. Selon une des observations empiriques les plus importantes en écologie, la diversité des espèces est, comme on peut le prévoir, liée à l'étendue de l'habitat des faunizones continentales et insulaires. C'est ce qu'on appelle la relation espèces-espace. Des travaux récents ont permis d'établir l'existence de relations positives très significatives entre le nombre de poissons et l'étendue des bancs. Des bancs de même grandeur produisent une même richesse d'espèces, quelle que soit la distance qui les sépare. On étudie actuellement le fondement écologique de cette relation. On cherche aussi à appliquer les techniques analytiques à l'établissement d'une taille d'échantillon pertinente pour quantifier la diversité des poissons et à comprendre la dynamique des populations ainsi que les migrations des poissons grâce à un modèle de communauté de métapopulation. Cette recherche a été entreprise à l'IOB par K. Frank (Ph.D.) de Pêches et Océans Canada.

- Évaluation de l'incidence de l'invasion d'espèces sur la structure et le fonctionnement d'un écosystème marin dans les eaux canadiennes. Les interactions synergétiques entre une espèce invasive comme le bryozoaire épithique *Membranipora membranacea* et l'algue verte *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* ont abouti au remplacement à grande échelle des laminariées par cette algue le long des côtes rocheuses de l'Atlantique en Nouvelle-Écosse. Les changements dans la composition des espèces ainsi que dans l'abondance des invertébrés et poissons associés à cette transformation de l'habitat biogénique ont des répercussions importantes sur la gestion des ressources côtières, notamment sur l'évaluation de la biodiversité et l'identification des espèces et habitats vulnérables. R. Scheibling (Ph.D.), de l'université Dalhousie, et E. Kenchington, de Pêches et Océans Canada, sont chargés de ce travail.

- Soutien financier aux programmes sur la relation espèces-espace et sur la génétique. La diversité génétique et le maintien d'une diversité au sein des espèces sont deux éléments de la biodiversité. Le CBM collabore avec les banques de gènes du saumon atlantique et du corégone atlantique qui sont actuellement en place. Ce travail est directement lié aux plans de rétablissement du saumon atlantique, du corégone atlantique et de l'éperlan nain.

Parmi les autres travaux en cours, citons des recherches sur les coraux des grands fonds, sur l'écologie des poissons marins non commerciaux et sur les éponges et les hydroméduses, ainsi qu'un groupe de travail sur l'état de l'écosystème dans l'Atlantique Nord-Ouest.

Peuvent être membres du CBM les personnes qui ont un intérêt actif pour les questions scientifiques associées à la biodiversité marine et qui souscrivent au mandat du Centre. Ce dernier n'a cependant pas pour rôle de défendre des causes.

Le Centre de biodiversité marine a lancé une série de conférences publiques sur les questions de biodiversité. Nous vous invitons à consulter notre site Web (www.marinebiodiversity.ca) pour avoir de plus amples renseignements sur ces conférences, sur le CBM, ou sur la biodiversité au Canada.

Prix Béluga décerné par l'Association des amis de l'océan de l'IOB

- Dale Buckley

Félicitations à Roger Bélanger, le premier titulaire du prix Béluga décerné par l'Association des amis de l'océan de l'Institut océanographique de Bedford. Roger s'est joint à la section de photographie de l'IOB en 1966, après avoir travaillé dans le domaine de la reconnaissance photographique auprès des militaires pendant onze ans. Tout au long de sa carrière à l'Institut, Roger a produit des documents et archives photographiques ainsi que des documents techniques dans le cadre d'une grande diversité de travaux océanographiques.

Parmi les premières missions océanographiques qu'a effectuées Roger figurent un voyage à la ride médio-atlantique à bord du NGCC *Hudson* et une expérience multidisciplinaire aux Antilles. À la suite du grand déversement d'hydrocarbure provenant du pétrolier *Arrow* dans la baie Chédabouctou en 1970, Roger a participé aux opérations de documentation photographique des incidences immédiates du déversement, ainsi qu'à des études de suivi pendant les deux décennies suivantes. En 1979, lors d'une étude avant-gardiste de l'océan Arctique réalisée à partir d'un camp installé sur la glace dans le cadre du projet LOREX, il a contribué à l'élaboration d'un système pour descendre sous la glace et remonter des appareils photographiques sous-marins.

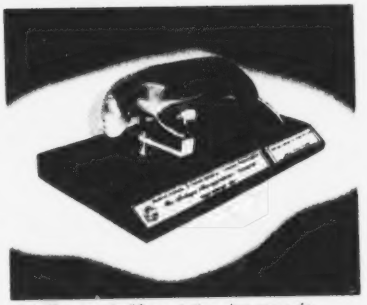
Roger a contribué de manière novatrice à la photo et à l'imagerie télévisuelle océanographiques en scaphandre autonome. Il pris part au développement de la technologie de photographie et d'imagerie électronique à partir de sous-marins et de submersibles télécommandés. De plus, il a participé à l'élaboration d'un système photographique pour la surveillance à distance des mouvements de sédiments dans une zone intertidale de la baie de Fundy à l'aide d'un bal-

Paul Brodie remet le prix Béluga à Roger Bélanger (à droite).

lon captif. Les dernières années de sa carrière, il a conçu un système de photographie aéroporté destiné aux hélicoptères de la Garde côtière, pour documenter les caractéristiques des côtes, les déversements d'hydrocarbure, l'érosion côtière et les effluents d'eaux usées.

Les contributions de Roger ne se sont pas limitées à la science et à la technique. Doté d'un œil d'artiste et d'un sens de l'esthétisme, il a laissé derrière lui à l'IOB et dans la mémoire de ceux qui ont travaillé avec lui à l'Institut des photographies qui reflètent ses talents.

Roger a pris sa retraite en 1991 et passe une partie de son temps à réunir ses souvenirs photographiques personnels de sa carrière à l'IOB, dans sa maison de Grand Desert (près de Lawrencetown, en Nouvelle-Écosse).



Prix Béluga de l'Association des amis de l'océan de l'IOB

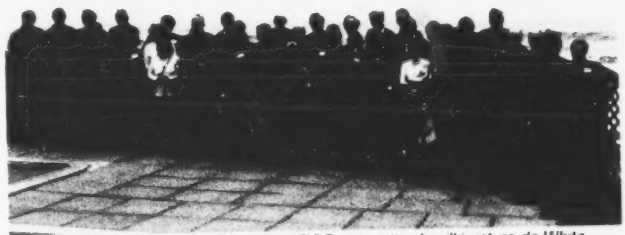
Le prix Béluga a été créé en 2001 par l'Association des amis de l'océan de l'IOB dans le but de rendre hommage à des personnes qui par leur talent et leur travail ont contribué à faire de l'IOB un établissement océanographique exemplaire et renommé. Il s'adresse à des membres actifs ou retraités du personnel de l'IOB. Le symbole du béluga a été retenu pour ce prix parce que cet animal représente pour beaucoup les océans, en particulier au Canada. M. Paul Brodie (Ph.D.), illustre spécialiste des mammifères marins et sculpteur, a créé la statuette de 11 pouces représentant un béluga, qui a été ensuite forgée par Amos Pewter, de Mahone Bay, en Nouvelle-Écosse. La statuette en étain a un fini satiné et repose sur un socle de granite et d'acrylique fabriqué par Atlantex Creative Works, de East Chezzetcook (Nouvelle-Écosse).

Troisième réunion dans le cadre du Partenariat pour l'observation globale des océans (POGO) –

– Shubha Sathyendranath

La troisième réunion annuelle des membres du Partenariat pour l'observation globale des océans a eu lieu au Canada, plus précisément à White Point, en Nouvelle-Écosse, du 27 au 29 novembre 2001. Y participaient des représentants d'établissements océanographiques de quelque treize pays (Afrique du Sud, Allemagne, Argentine, Australie, Brésil, Canada, Chili, États-Unis d'Amérique, Japon, Norvège, Nouvelle-Zélande, Royaume-Uni et Russie). Les organisations internationales suivantes y étaient aussi représentées : Programme Argo, CLIVAR (variabilité et prévisibilité du climat), CoML (recensement des organismes marins), COOP (panel d'observation des eaux côtières), COI (Commission océanographique internationale), IOCCG (groupe de coordination internationale des données sur la couleur de l'océan), JCOMM (commission mixte sur l'océanographie et la météorologie maritime), PICES (organisation des sciences de la mer du Pacifique Nord) et SCOR (Comité scientifique sur la recherche océanographique). En tout, on comptait plus de quarante participants. La réunion était animée par Mike Sinclair (Ph.D.), directeur de l'Institut océanographique de Bedford. Un message de bienvenue a été adressé aux participants par M. Neil Bellefontaine, directeur général régional du ministère des Pêches et des Océans (MPO).

La réunion a débuté par des présentations axées sur certains des principaux thèmes du POGO : programme Argo (parc de bouées réparti dans les océans du monde pour recueillir des données océanographiques), observations de séries chronologiques et observations biologiques. Dean Roemmich (Ph.D.), président de l'équipe scientifique Argo, a fait le point sur le programme. Il a suggéré aux institutions membres du POGO d'encourager les applications du train de données Argo, qu'on peut se procurer sans restrictions, car



Participants à la troisième réunion du POGO au centre de villégiature de White Point Beach.

cela est essentiel à la viabilité du programme à long terme. Bob Weller (Ph.D.) a rendu compte des résultats de la première réunion du groupe de travail sur les séries chronologiques. Le professeur John Field a, quant à lui, résumé les recommandations du groupe de travail du POGO sur la biologie et Jesse Ausubel (Ph.D.) a parlé des progrès récents du recensement des organismes marins (CoML) et des liens entre ce projet et le POGO.

Le deuxième jour de la réunion, le groupe a examiné des questions liées à la création de capacités. Le programme de bourses POGO-IOC-SCOR, lancé à la deuxième réunion du POGO, est maintenant bien établi. Il bénéficie de l'appui financier généreux de la COI et du SCOR. Jusqu'ici, 13 bourses ont été offertes dans le cadre de ce programme qui permet à des stagiaires de pays en développement et en transition économique de recevoir, dans des laboratoires océanographiques

d'autres pays, une formation sur certains aspects de l'observation des océans. Le POGO a aussi pris part à des programmes de formation, qu'il a coparrainés, en Amérique du Sud (par l'entremise du Austral Summer Institute créé par l'Université de Concepción et le Woods Hole Oceanographic Institution) et en Inde (en collaboration avec l'IOCCG). Les membres ont résolu de poursuivre ce genre d'initiative à l'avenir. La COI et le SCOR ont décidé de maintenir leur appui au programme de bourses. On a aussi discuté de la possibilité d'organiser une mission de formation en mer, à bord d'un navire scientifique russe, en collaboration avec l'IOCCG. Les membres du POGO ont décidé de continuer à soutenir le projet SEREAD (ressources et expérience éducatives scientifiques associées au déploiement de flotteurs dérivants du programme Argo dans le Pacifique Sud).

Comme suite importante à la déclaration du POGO de São Paulo, qui faisait appel à un accroissement des observations dans l'hémisphère sud, l'équipe JAMSTSEC a proposé une mission circumpolaire, à bord de son navire scientifique *Mirai*, dans l'hémisphère sud, en partenariat avec d'autres membres du POGO. Cette initiative a été vue comme un grand pas vers le redressement du déséquilibre des observations entre les hémisphères nord et sud. La proposition a été accueillie chaleureusement par les membres du POGO, qui ont été nombreux à offrir leur aide et leur collaboration. Le professeur Ulloa, du Chili, a parlé des plans envisagés par ce pays pour améliorer sa capacité d'observation, en particulier des efforts déployés pour remplacer son navire scientifique vieillissant. Les membres ont été invités à explorer les solutions possibles au problème.

Les participants ont pu assister à des présentations sur les sujet suivants : CoML, COOP, CLIVAR, le Système mondial d'observation de l'océan (SMOO), COI, IGOS, IOCCG, JCOMM, OOPC (groupe d'observation de l'océan sur le climat) et PICES, ainsi que sur leurs liens avec le POGO. Ils ont ainsi entendu plusieurs institutions exposer leurs activités courantes liées au POGO, comme le Laboratoire océanographique et météorologique de l'Atlantique, l'IOB, l'Université Dalhousie, le New Zealand National Institute for Water and Atmospheric Research (NIWA), l'Institut d'océanologie Shirshov (Russie), l'Université du Cap (Afrique du Sud) et l'Université de Concepción (Chili).

Les observations biologiques ont été un des principaux sujets de la réunion. Dans la foulée des recommandations de l'atelier sur la biologie, les partenaires ont résolu, d'une part, de mettre en place un système d'observations biologiques pour surveiller la dynamique du phytoplancton et, d'autre part, d'organiser un atelier en Amérique du Sud afin de promouvoir les observations régionales sur la biodiversité marine. L'établissement d'un réseau de points fixes d'observations de séries chronologiques en pleine mer a aussi suscité un intérêt particulier. Les activités du groupe de travail sur les séries chronologiques se poursuivront et la prochaine réunion de ce groupe doit avoir lieu à Hawaï en février 2002.

En 2001, le POGO a été enregistré comme organisme sans but lucratif en Nouvelle-Écosse (Canada). Plusieurs institutions et consortiums d'institutions en sont devenu membres et d'autres devraient s'y joindre en 2002. Cela renforce la position du POGO comme organisation non gouvernementale autofinancée. MM. Rolf Weber (Ph.D., Université de São Paulo) et Robert Gagosian (Ph.D., Woods Hole Oceanographic Institution) ont quitté le Comité de direction du POGO, étant arrivé à la fin de leur mandat; Howard Roe (Ph.D., Southampton Oceanography Centre) a été élu prochain président, tandis que Takuya Hirano (président, Centre de sciences et de technologie maritimes du Japon) et Nan Bray (Ph.D., directeur CSIRO Marine Research) sont devenus les nouveaux membres du Comité de direction du POGO. Charles Kennel (Ph.D., Scripps Institution of Oceanography) conserve ses fonctions de président pour un an encore.

Il a été convenu de tenir la prochaine réunion du POGO en janvier 2003 à Hobart (Tasmanie), en Australie. Cette réunion sera axée sur l'océan Indien.

Indice de recrutement du homard à partir de casiers standard (LRIST) établi par la Fishermen and Scientists Research Society (FSRS)

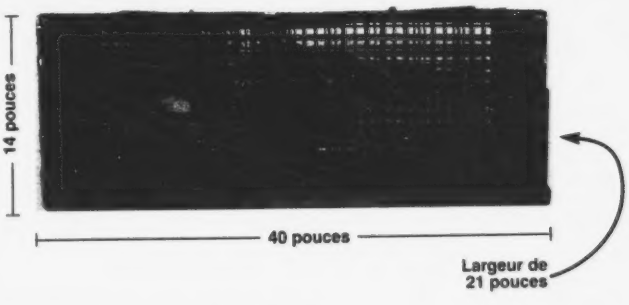
- par John Tremblay, Carl MacDonald, Douglas Pezzack et Peter Hurley

La Fishermen and Scientists Research Society est un organisme sans but lucratif créé pour encourager la coopération entre ceux qui passent une bonne partie de leur vie sur l'eau et ceux dont l'activité consiste à étudier la dynamique des populations marines. Mise sur pied en 1994, la FSRS a entrepris divers projets avec la collaboration des scientifiques et pêcheurs intéressés. Elle dispose d'un bureau à l'IOB.

Ainsi, en 1999, elle a lancé le projet LRIST pour déterminer les taux de prises de homards de taille inférieure à la taille réglementaire par les casiers. Ce projet vise à établir un indice de la quantité des homards qui seront recrutés à la pêche dans un ou deux ans.

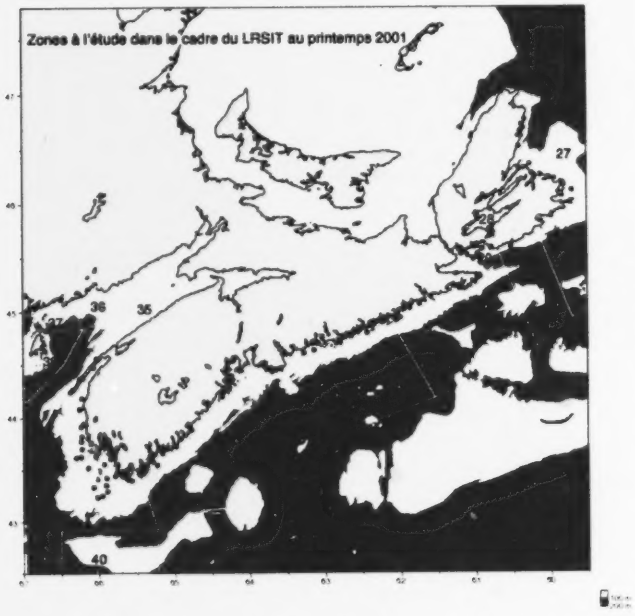
Le degré de participation des pêcheurs est un des atouts de ce projet de la FSRS. Les pêcheurs ont pris part à la conception des casiers de recrutement et à la planification du projet. Des séances de formation sur la collecte de données ont lieu chaque année avant la saison de pêche du homard. Les résultats du projet sont examinés lors d'ateliers à la fin de chaque saison. Grâce à l'appui du MPO, la FSRS emploie six techniciens communautaires, par l'entremise du programme de Stages pour les jeunes en sciences et en technologie. Il s'agit pour ces stagiaires de travailler directement avec les pêcheurs de homard participants et d'échantillonner les prises en mer. Le projet reçoit aussi l'appui des pêcheurs participants, qui achètent les casiers de recrutement standard de la FSRS à prix réduit. De la sorte, tous les participants contribuent à l'objectif poursuivi : comprendre le recrutement du homard dans la zone d'étude.

Dans les eaux côtières de la Nouvelle-Écosse, le homard est pêché



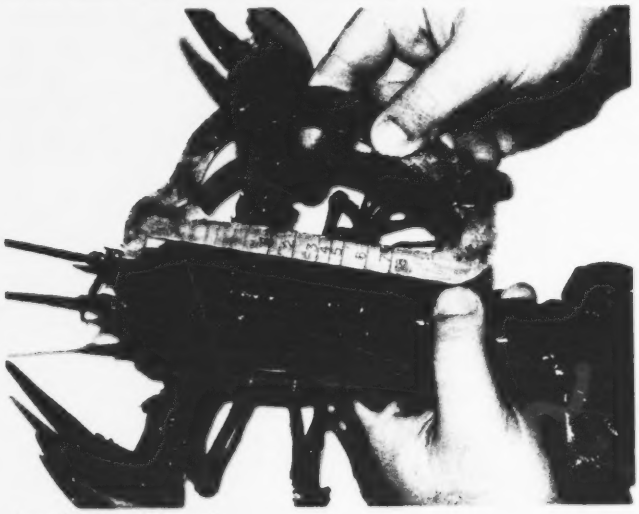
Casier standard utilisé dans le projet LRIST.

au printemps (au Cap-Breton et sur la côte est) ainsi que de l'automne au printemps (sur la côte sud, dans le sud-ouest et dans la baie de Fundy). Le projet LRIST comptait 67 pêcheurs participants dans les pêches d'automne et d'hiver en 2000-2001 et 123 pêcheurs participants dans la pêche de printemps en 2001. Les participants de la pêche du printemps 2001 étaient répartis le long de la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse.



Emplacement des casiers de recrutement pendant la pêche de printemps. Les zones numérotées sont les Zones de pêche du homard (ZPH).

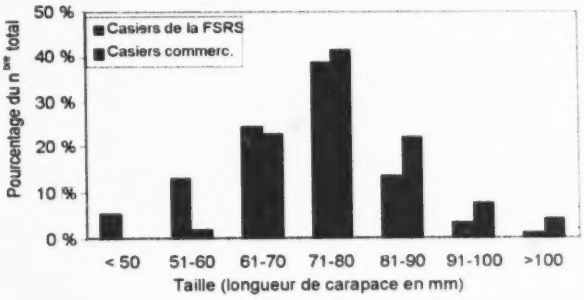
Les pêcheurs participants utilisent de 1 à 5 casiers de recrutement et consignent chaque jour le nombre de prises, le sexe des homards et leur taille, mesurée au moyen d'une jauge.



Jauge à mesurer le homard.

Les casiers utilisés dans le projet LRIST ont une ouverture de maille de dimensions réduites (1 po) et ne comportent pas d'orifices d'évasion. Dans les casiers commerciaux normaux, ces orifices sont nécessaires pour permettre au homard de taille non réglementaire qui est attiré dans les casiers appâtés de s'échapper.

Du fait à la fois de l'ouverture de maille plus petite et de l'absence d'orifices d'évasion, le casier retient plus de petits homards que les casiers commerciaux.

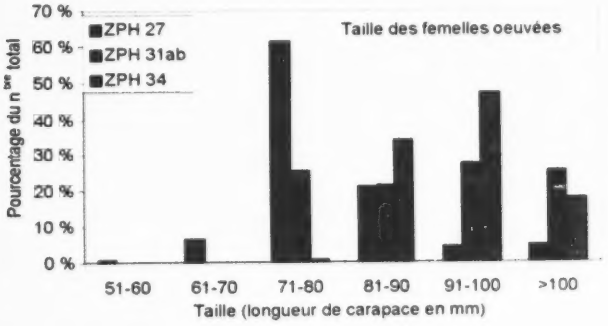


Composition selon la taille des prises de homard capturées par les casiers de la FSRS et les casiers commerciaux au nord du Cap-Breton. En tout, 1 143 homards ont été capturés dans 533 casiers de la FSRS levés et 4 370 homards dans 1 829 casiers commerciaux levés.

Pour déterminer si les données sur les taux de prises sont utiles pour prédire le recrutement, on a besoin d'une série chronologique d'au moins 5 ans. Dans l'intervalle, les données du projet LRIST servent à d'autres fins, notamment :

- à compléter les données recueillies par la Division des invertébrés du MPO pour évaluer l'état des stocks de homard;
- à élaborer une méthode pour estimer la mortalité par pêche (d'après les changements saisonniers dans la proportion des prises qui est gardée et celle qui ne l'est pas);
- à évaluer les différences dans la biologie des populations selon les zones.

Le fait que les femelles oeuvées soient plus petites dans le nord (ZPH 27) que dans le sud (ZPH 34) représente un exemple des différences dans la biologie des populations selon les zones. Cette observation est conforme à des mesures indépendantes de la maturité des femelles.



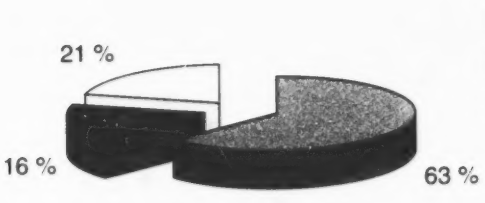
Composition selon la longueur des prises de femelles oeuvées capturées dans les casiers de la FSRS au printemps 2001.

À l'avenir, les données de la FSRS pourraient jouer un rôle important dans l'élaboration de critères d'évaluation de l'état des stocks. Le fait qu'elles soient recueillies par des pêcheurs volontaires est une occasion de discuter plus à fond des diverses options de gestion.

Ressources humaines et financières

Le financement de l'Institut : source et utilisation

Crédit parlementaire annuel

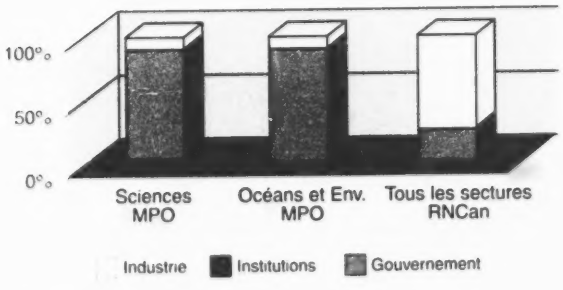


MINISTÈRE	SECTEUR	MONTANT (000 $)
MPO	Science	24 409*
MPO	Océans et Env.	6 170
RNCan	Tous	8 072

**Comprend les fonds alloués à l'exploitation et à l'entretien des navires scientifiques.*

Environnement Canada et le MDN ont du personnel à l'IOB. Ces ressources ne sont pas comprises dans les chiffres indiqués ci-dessus.

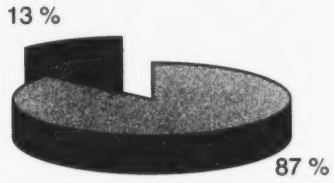
Autres sources de financement



MINISTÈRE	SECTEUR	GOUVERNEMENT (000 $)	INSTITUTIONS (000 $)	INDUSTRIE (000 $)
MPO	Sciences	8 298	0,71	832
MPO	Océans et Env.	2 573		276
RNCan	Tous	845		2 000

Dépenses dans le cadre des programmes

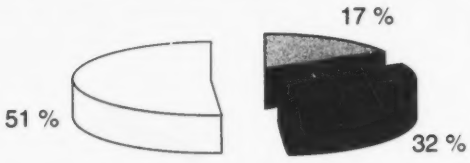
MPO - Sciences



Dir. des Sciences
Hydrographie

SECTEUR	MONTANT (000 $)
Dir. des Sciences	21 186
Hydrographie	3 223

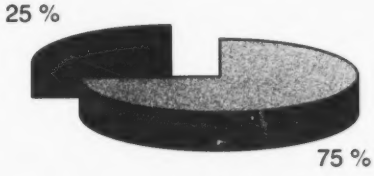
MPO - Océans et Environnement



Gestion de l'habitat
Océans
Sciences environnementales

SECTEUR	MONTANT (000 $)
Gestion de l'habitat	1 525
Océans	2 887
Sciences environnementales	4 605

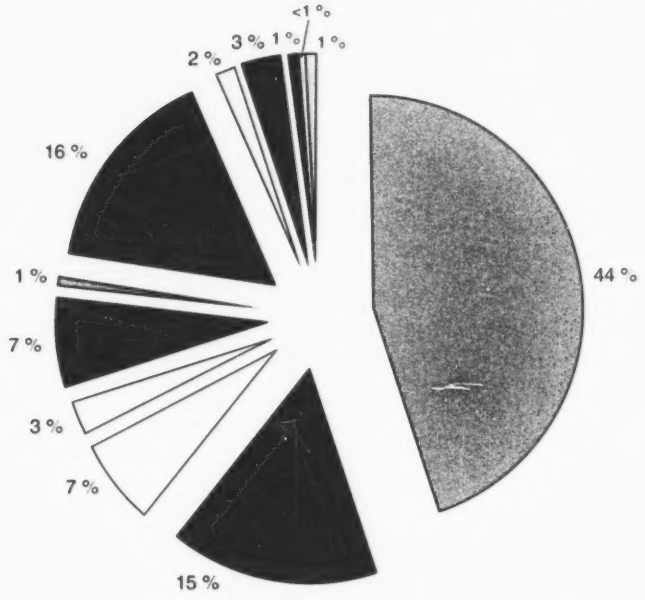
RNCan



Recherche
Technologie/Équip.

	MONTANT (000 $)
Recherche	8 212
Technologie/Équipement	2 705

Effectif de l'IOB par ministère ou unité organisationnelle



MPO - Sciences	266
MPO - Océans & Env.	93
MPO - Informatique	40
MPO - Bibliothèque, Finances et Adm	15
MPO - Serv. techniques de la Garde côtière	40
MPO - Aquaculture	4
RNCan - CGC Atlantique	94
MDN - Bureau des levés	10
TPSGC - Op.sur place	18
EC - Laboratoires	5
Santé Canada - Unité de soins	1
Autres - Unité coord. de la recherche	5
Total	591

Chiffres provenant de la liste du personnel et ne comprenant pas les entrepreneurs, les étudiants ou les scientifiques émérites.

Personnel de l'IOB en 2001

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE

Capc Jim Bradford
Ltv Scott Moody
Pm 2 Ian Ross
M 1 Nancy Kent
M 2 Claude Pageau
M 2 Chris Moncrief
Matc Jim Bartlett
Matc Corey Brayall
Matc Krista Smith
Mat 1 Sean Truswell

ENVIRONNEMENT CANADA

Christopher Craig
Kate Collins, étudiante
Earland Hart, étudiant
David MacArthur
Rick McCulloch, étudiant
Bernard Richard
Mike Ripley, étudiant
Diane Tremblay
Jamie Young

MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS

Garde côtière canadienne – Services techniques

Élaboration de système océanographiques et mécaniques
George Steeves, surveillant
Garon Awalt
Arthur Cosgrove
Kelly Bentham
Bob Ellis
Francis Kelly
Mike LaPierre
Daniel Moffatt
Glen Morton
Neil MacKinnon
Val Pattenden
Todd Peters
Nelson Rice
Greg Siddall
Heinz Wiele

Entretien technique
Jim Wilson, surveillant
Gerry Dease
Don Eisener
Roger Gallant
Jason Green
David Levy
Robert MacGregor
Morley Wright
Mike O'Rourke
Mark Robbins

Soutien aux navires
Andrew Muise, surveillant
Derrick Andrews
George Lake
Martin LaFitte
Richard LaPierre
Leonard Mombourquette
Richard Myers
Stanley Myers
Steve Myers
Lloyd Oickle
Bill Preston
Harvey Ross
Freeman Savoury
Raymond Smith
David Usher

Direction des Sciences

Bureau du directeur régional
Michael Sinclair, directeur
Alyson Campbell, étudiante
Lori Chisholm, étudiante
Marie Charlebois-Serdynska
Richard Eisner
Dianne Geddes
Gabriela Gruber
Joni Henderson
Sharon Morgan
Bettyann Power

Service hydrographique du Canada (Atlantique)
Richard MacDougall, directeur
Bruce Anderson
Carol Beals
Dave Blaney
Frank Burgess
Bob Burke
Fred Carmichael
Mike Collins
Chris Coolen
Gerard Costello
Andy Craft
John Cunningham
Elizabeth Crux
Tammy Doyle
Theresa Dugas
Mike Earle
Steve Forbes
John Ferguson
Claudine Fraser
Doug Frizzle
Jon Griffin
James Hanway
Judy Hammond
Malcolm Jay
Roger Jones
Heather Joyce
Glen King
Mike Lamplugh
Christopher LeBlanc
Kirk MacDonald
Bruce MacGowan
Grant MacLeod
Clare McCarthy
Dave McCarthy
Paul McCarthy
Mark McCracken
Dale Nicholson
Larry Norton
Stephen Nunn
Charlie O'Reilly
Nick Palmer
Richard Palmer
Paul Parks
Stephen Parsons
Ken Paul
Bob Pietrzak
Vicki Randhawa
Doug Regular
Glenn Rodger
Dave Roop
Tom Rowsell
Chris Rozon
Mike Ruxton
Cathy Schipilow
June Senay
Alan Smith
Andrew Smith

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent dans la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'Institut en 2001.
*Retraité(e) en 2001.

Nick Stuifbergen
Michel Therrien
David Trudel
Herman Varma
Dustin Whalen
Keith White
Wendy Woodford
Craig Zeller

Division des poissons diadromes
Larry Marshall, gestionnaire
Doug Aitken
Peter Amiro
Rod Bradford
Henry Caracristi
Carolyn Harvie
Phil Hubley
Eric Jefferson
Brian Jessop
Paul LeBlanc
Dave Longard
Blythe Mahaney
Shane O'Neil
Patrick O'Reilly
Kimberley Robichaud-LeBlanc
Karen Rutherford
Debbie Stewart
Katherine McKeen Sweat
Daisy Williams

Division des invertébrés
René Lavoie, gestionnaire
Jerry Black
Ann Butler
Maureen Butler
Manon Cassista
Amy Chisholm
Victoria Clayton
Ross Claytor
Michele Covey
Ron Duggan
Emily Dumaresq
Cheryl Frail
Ken Freeman*
Amanda Ginnish
Raj Gouda, étudiante
Nathalie Green
Lea-Anne Henry, étudiante
Daniel Jackson
Shaka James, étudiant
Ellen Kenchington
Peter Koeller
Mark Lundy
Barry Macdonald
Bob Miller
Stephen Nolan
Doug Pezzack
Alan Reeves
Ginette Robert
Dale Roddick
Amanda Sabattis
Bob Semple
Glyn Sharp
Stephen Smith
Amy Thompson
John Tremblay
Bénédikte Vercaemer
Cathy Wentzell
Tim Willis, stagiaire
Kristana Worcester

Division des poissons de mer
Wayne Stobo, gestionnaire
Susan Baker
Diane Beanlands
Don Bowen
Bob Branton
Alida Bundy
Steve Campana
Peter Comeau
Paul Fanning
Wanda Farrell
Mark Fowler
Ken Frank
Caihong Fu
Darren Gillis, chercheur invité
Ralph Halliday
Lei Harris
Peter Hurley
Bill MacEachern
Linda Marks
Jim McMillan
Jeff McRuer
Bob Mohn
Jim Reid
Nancy Shackell
Mark Showell
Jim Simon
Nancy Stobo
Iain Suthers, chercheur invité
Kim Whynot
Scott Wilson
Gerry Young
Kees Zwanenburg

Division des sciences océanologiques
Allyn Clarke, gestionnaire
Barbie Henneberry
Pat Williams

Océanographie biologique
Glen Harrison, chef
Jeffrey Anning
Florence Berreville, étudiante
Heather Bouman, étudiante
Jay Bugden
Carla Caverhill
Emmanuel Devred, bourse postdoctorale
Paul Dickie
Andrew Edwards, bourse postdoctorale
Gretchen Fitzgerald, étudiante
Cesar Fuentes-Yaco, bourse postdoctorale
Lee Geddes
Rajashree Gouda, étudiante
Leslie Harris
Erica Head
Edward Horne
Brian Irwin*
Mary Kennedy
Paul Kepkay
Marilyn Landry
William Li
Svetlana Loza, bourse postdoctorale
Heidi Maass
Anitha Nair, étudiante
Markus Pahlow, bourse postdoctorale
Kevin Pauley
Linda Payzant
Trevor Platt
Catherine Porter
Douglas Sameoto
Dawn Shepherd, étudiante
Jeffrey Spry
Alain Vézina
Louisa Watts, bourse postdoctorale
George White

Océanologie côtière
Peter Smith, chef
Dave Brickman
Gary Bugden
Sandy Burtch
Jason Chaffey
Joel Chasse
Brendan DeTracey
Ken Drinkwater
Frederic Dupont, bourse postdoctorale
Dave Greenberg
Charles Hannah
Nicolai Kliem, bourse postdoctorale
Don Lawrence
Bob Lively
Mathieu Ouellet
Ingrid Peterson
Brian Petrie
Liam Petrie
Roger Pettipas
Simon Prinsenberg
Howard Reid
Charles Tang
Ted Tedford

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent dans la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'IOB en 2001.
*Retraité(e) en 2001.

Tom Yao
Chou Wang
Zhigang Xu

Circulation océanique
John Loder, chef p.i.
Robert Anderson
Karen Atkinson
Nancy Chen
Sharon Gillam-Locke
Blair Greenan
Douglas Gregory
Helen Hayden
Ross Hendry
Anthony Isenor
Jeff Jackson
Peter Jones
David Kellow
Zhenxia Long, bourse postdoctorale
Neil Oakey
William Perrie
Marion Smith
Brenda Topliss
Bash Toulany
Dan Wright
Frank Zemlyak

Physique océanique
Michel Mitchel, chef
Brian Beanlands
Don Belliveau
Norman Cochrane
Katherine Collier
John Conrod
George Fowler
Jim Hamilton
Alex Herman
Randy King
George States
Ted Phillips
Scott Young

Opérations techniques
Dave McKeown, chef
Larry Bellefontaine
Rick Boyce
Derek Brittain
Bert Hartling
Bruce Nickerson
Bob Ryan
Murray Scotney

Processus consultatif régional (PCR) des provinces Maritimes
Bob O'Boyle, coordonnateur
Valerie Myra

Bureau des espèces aquatiques en péril - Maritimes
John Loch, gestionnaire
Bob Barnes
Jennifer Barton
Jerry Conway
Lynn Cullen

Direction des océans et de l'environnement

Bureau de la directrice régionale
Faith Scattolon, directrice régionale
Jane Avery
Ted Potter
Robert St-Laurent

Division de la gestion de l'habitat
Brian Thompson, gestionnaire
Brooke Cook
Joey Crocker
Rick Devine
Joy Dube
Joanne Gough
Anita Hamilton
Tony Henderson
Darren Hiltz
Craig Hominick
Brian Jollymore
Darria Langill
Jim Leadbetter
Jack Leeman
Melanie MacLean
Shayne McQuaid
Marci Penney-Ferguson
Jim Ross
Carol Sampson
Carol Simmons
Reg Sweeney
Phil Zamora
Chad Ziai

Division des sciences du milieu marin
Paul Keizer, gestionnaire
Jim Abriel
Byron Amirault
Debbie Anderson
Carol Anstey
Shelley Armsworthy
Mark Beasy
Robert Benjamin
Paul Boudreau
Cynthia Bourbonnais
Chiu Chou
Pierre Clement
Susan Cobanli
Peter Cranford
John Dalziel
Jason Dearing
Jennifer Dixon
Lisa Doucette
Grazyna Folwarczna
Don Gordon
Gareth Harding
Barry Hargrave
Jocelyn Hellou
Kory Jollymore
Thomas King
Brent Law
Ken Lee
Jim Leonard
Kevin MacIsaac
Sarah Magee, stagiaire
Tim Milligan
John Moffatt
Lene Mortensen
Pål Mortensen, bourse postdoctorale
Rick Nelson
Sherry Niven
Lisa Paon
Georgina Phillips
Sarah Robertson
Sylvia Rumbolt
Sheila Shellnut
Judy Simms
John Smith
Sean Steller
Andrew Stewart
Peter Strain
Peter Vass
Gary Wohlgeschaffen
Philip Yeats

Division de la gestion côtière et des océans
Joe Arbour, gestionnaire
Debi Campbell
Lesley Carter
Scott Coffen-Smout
Chantal Couture
Dave Duggan
Derek Fenton
Jennifer Hackett
Tim Hall
Glen Herbert
Stanley Johnston
Paul Macnab
Denise McCullough
Jason Naug
Celeine Renaud
Bob Rutherford
Maxine Westhead

Coordination de l'aquaculture

Mike Murphy, coordonnateur
Darrell Harris

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent dans la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'Institut en 2001.
*Retraité(e) en 2001.

Cindy Webster
Sharon Young-Currie

Finances et Administration

Bibliothèque
Anna Fiander, gestionnaire
Susan Boutilier
Carole Broome, étudiante
Cathy Budgell
Rhonda Coll
Lori Collins
Helen Dussault
Lois Loewen
Maureen Martin
Marilynn Rudi
Diane Stewart

Approvisionnements
Joan Hebert-Sellars

Magasins
Larry MacDonald
Charles Mitchell, stagiaire
Bob Page
Ray Rosse

Direction des communications

Carl Myers

Informatique

Services technologiques
Gary Somerton, chef
Chris Archibald
Eric Ashford
Patrice Boivin
Doug Brine
Mike Clarke
Jim Cuthbert
Gary Collins*
Paul Dunphy
Bruce Fillmore
Heather Fraser
Judy Fredericks
Pamela Gardner
Lori Gauthier
Ron Girard
Marc Hemphill
Mike Lemay
Jacqueline Leschied
Charles Lever
Nancy MacNeil
Charles Mason
Sue Paterson
Kevin Ritter
Mike Stepanczak
Charlene Williams
Paddy Wong

Services aux clients
Sandra Gallagher, chef
Kevin Dunphy
Carol Levac
Juanita Pooley

Dossiers
Jim Martell, surveillant d'établissement
Myrtle Barkhouse
Carla Sears

Applications
Tobias Spears, chef p.i.
Lenore Bajona
Shelley Bond
Flo Hum
Anthony Joyce
Roger Soulodre
Kohila Thana

RESSOURCES NATURELLES CANADA

Commission géologique du Canada (Atlantique)

Bureau du directeur
Jacob Verhoef, directeur
Pat Dennis

Administration
George McCormack, gestionnaire
Cheryl Boyd
Terry Hayes
Terry Henderson
Cecilia Middleton
Barb Vetese

Géosciences des ressources marines
Don McAlpine, gestionnaire
Mike Avery
Jennifer Bates
Darrell Beaver
Bernie Crilley
Rob Fensome
Gary Grant
Ken Hale
Iris Hardy
Evelyn Inglis
Arthur Jackson
Chris Jauer
Nelly Koziel
Paul Lake
Bill MacMillan
Andrew MacRae
Anne Mazerall
Susan Merchant
Phil Moir
Phil O'Regan
John Shimeld
Frank Thomas
Hans Wielens
Graham Williams

Géosciences du milieu marin
Dick Pickrill, gestionnaire
Ken Asprey
Anthony Atkinson
Steve Blasco
Austin Boyce
Calvin Campbell
Borden Chapman
Donald Clattenburg*
Ray Cranston
Gordon Fader
Robert Fitzgerald
Donald Forbes
David Frobel
Pierre Gareau
Mike Gorveatt*
Jennifer Strang
Robert Harmes
David Heffler
Kimberley Jenner
Fred Jodrey
Heiner Josenhans
Edward King
Bill LeBlanc
Michael Li
Maureen MacDonald
Bill MacKinnon
Gavin Manson
Sabastian Migeon
Bob Miller
David Mosher
Peta Mudie*
Bob Murphy
David Piper
Kevin Robertson*
Andre Rochon
John Shaw
Andy Sherin
Steve Solomon
Gary Sonnichsen
Bob Taylor
Brian Todd
Bruce Wile

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent dans la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois [illegible]
*Retraité(e) en 2001.

Corrections marines régionales
Mark Williamson, gestionnaire
Ross Boutilier
Bob Courtney
Claudia Currie
Sonya Dehler
Carmelda Fisher
Peter Giles
Paul Girouard
Nathan Hayward
Ruth Jackson
Jim Macnab*
Gordon Oakey
Russell Parrott
Stephen Perry
Patrick Potter
Wayne Prime
Matt Salisbury
Philip Spencer
Barbara Szlavko
Marie-Claude Williamson

GUIDES DE L'IOB

Steven Lancy, étudiant
Jasmine Marshall, étudiante
Darcy O'Brien, étudiant

TRAVAUX PUBLICS ET SERVICES GOUVERNEMENTAUX

Leo Lohnes, gestionnaire immobilier
Diane Andrews
Bob Cameron
Paul Fraser
Jim Frost
Geoff Gritten
Greg Gromack
Wilf Lush
Ralph Lynas
Allan MacNeil
Garry MacNeill
June Meldrum
John Miles
Paul Miles
Richard Netherton
Fred Rabey
Phil Williams
Bill Wood

SANTÉ CANADA

Heather Skinner

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

Don Douglas

COMMISSIONNAIRES

William Bewsher
Paul Bergeron
Dave Cyr
John Dunlop
Donnie Hotte
Rex Lane
Leonard MonMinie
Francis Noonan
Pierre Remillard
Yves Tessier
Lester Tracey

CAFÉTÉRIA

Kelly Bezanson
Randy Dixon
Valerie Donovan
Lynn Doubleday
Mark Vickers

AUTRE PERSONNEL PRÉSENT À L'IOB

Groupe de coordination internationale des données sur la couleur de l'océan (IOCCG)

Venetia Stuart, scientifique chargée de direction
Abhijit Bhade
Bart Hulshof

Partenariat pour l'observation globale des océans (POGO)

Shubha Sathyendranath, directrice administrative

SeaMap

Gary Rockwell

Fishermen and Scientists Research Society (FSRS)

Jeff Graves
Carl MacDonald
Jill Moore, stagiaire
Shannon Scott

Geoforce Consultants Ltd.

Mike Belliveau
Graham Standen
Martin Uyesugi

Maritime Tel & Tel

Paul Brown
Tim Conley

Entrepreneurs

Kumiko Azetsu-Scott, Circulation océanique
Linda Bonang, Dossiers
Shawna Bourque, SHC
Pierre Brien, Poissons de mer
Derek Broughton, Poissons de mer
Walter Burke, SHC
Clare Carver, Invertébrés
Erin Carruthers, Circulation océanique
Benoit Casault, Océanographie biologique
Barbara Corbin, Dossiers
Tania Davignon-Burton, Poissons de mer
Ewa Dunlap, Circulation océanique
Mike Friis, Dossiers
Bob Gershey, Circulation océanique
Yuri Geshelin, Océanologie côtière
Bin He, Circulation océanique
Gary Henderson, SHC
Yongcun Hu, Circulation océanique
Tara Jewett, Poissons de mer
Warren Joyce, Poissons de mer
Edward Kimball, Circulation océanique
Carrie MacIsaac, SHC
Kee Muschenheim, DSMM
Sean Oakey, Océanologie côtière
Tim Perry, Océanographie biol.
Bret Pilgrim, Invertébrés
John Price, Circulation océanique
Sylvie Roy, DSMM
Victor Soukhovtsev, Océanologie côtière
Jacqueline Spry, Océanographie biologique
Patricia Stoffyn, DSMM
Tieneke Van der baaren, Océanologie côtière
Rosalie Wamboldt, Ass. Zone côtière Canada

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent dans la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins quatre mois à l'Institut en 2001.
*Retraité(e) en 2001

Pamela Wentzell, Invertébrés
Wesley White, Poissons diadromes
Craig Wright, SHC
Igor Yashayaev, Circulation océanique
Ina Yashayaev, Circulation océanique
Alicia York, Poissons de mer

Scientifiques émérites

Piero Ascoli
Dale Buckley
Lloyd Dickie
Fred Dobson
Jim Elliott
Alan Grant
Peter Hacquebard
Lubos Jansa
Charlotte Keen
Tim Lambert
John Lazier
Mike Lewis
Doug Loring
Brian MacLean
Ken Mann
Clive Mason
George Needler
Charlie Quon
Charlie Ross
Hal Sandstrom
Charles Schafer
Stuart Smith
Shiri Srivastava
James Stewart
John Wade

Reconnaissance
Le personnel de l'IOB désire exprimer sa reconnaissance pour la contribution et l'appui qu'il a reçus des capitaines et des membres d'équipage des navires de la Garde côtière canadienne affectés à l'assistance aux travaux de recherche de l'IOB.

Départs à la retraite en 2001

Pêches et Océans Canada

Gary Collins a pris sa retraite de la Direction de l'informatique en avril 2001, après 30 ans de service exceptionnel. Après avoir travaillé pour la British Nuclear Commission et quitté l'Irlande pour immigrer au Canada, Gary s'est joint à Énergie atomique, avant d'entrer au MPO en 1970. Il a été chef de la Statistique et des Services informatiques avant d'être muté à l'IOB, en 1980. Il a d'abord travaillé pour les Services d'informatique des Sciences et a contribué au remplacement de l'ordinateur central Cyber et à l'intégration de la gestion de la mémoire de masse. Gary a mérité le respect tant de ses collègues que de ses clients. La photographie, la guitare classique, l'astronomie et la nage aérienne sont au nombre de ses passe-temps.

Après 35 ans de service, **Ken Freeman** a pris sa retraite le 24 octobre 2001. Au cours de ses nombreuses années à l'IOB, au Laboratoire de recherche halieutique de Halifax, puis de nouveau à l'IOB, Ken a acquis comme biologiste spécialiste des mollusques la réputation de travailler vraiment fort pour servir l'industrie. Il est bien connu et apprécié des mytiliculteurs. Ken a aussi beaucoup contribué à sensibiliser l'industrie aux effets possibles de la maladie et de la contamination sur les éleveurs et les pêcheurs de mollusques.

Brian Irwin a pris sa retraite en mai 2001, après 35 ans de service exceptionnel à la Section d'océanographie biologique de l'IOB. Brian était le chef du groupe de personnel de bord chargé de l'appui technique aux laboratoires et il a vu à l'exécution du programme de production primaire pendant trois décennies. Au cours de sa carrière, ses travaux l'ont amené dans pratiquement tous les grands océans du monde.

Ressources naturelles Canada

Pendant 34 ans, **Donald Clattenburg** a dirigé le laboratoire de sédimentologie de RNCan. Il en a fait un laboratoire de niveau international et il a servi de mentor à de nombreux étudiants.

Mike Gorveatt a pris sa retraite en novembre, après 34 ans au service de Ressources naturelles Canada. Au cours de la deuxième moitié de sa carrière, Mike a géré le groupe de soutien technique de RNCan et il a été responsable de la mise en œuvre de programmes sur le terrain dans tout le Canada, y compris en Arctique.

Ron Macnab a pris sa retraite en novembre, après avoir travaillé 33 ans pour Ressources naturelles Canada. Au cours de sa carrière à RNCan, il a dirigé plusieurs opérations internationales visant à établir des ensembles de données uniques et il a été une personne-ressource importante dans les dossiers liés au droit de la mer.

Après 20 ans de service, **Peta Mudie** (Ph.D.), palynologue, a pris sa retraite en décembre. Elle s'est illustrée par ses contributions aux études paléocéanographiques de l'Atlantique et de l'Arctique.

Après 35 ans de travail à Ressources naturelles Canada, **Kevin Robertson** a quitté ses fonctions de gestionnaire de laboratoire de RNCan en octobre 2001 pour prendre sa retraite. Tout au long de sa carrière, Kevin a joué un rôle essentiel dans le développement de l'infrastructure de laboratoire ainsi que dans la mise en œuvre de programmes de coopération au sein de l'Institut et au sein des comités d'hygiène et de sécurité.

Les employés nommés pour une durée déterminée, les employés occasionnels, les stagiaires, les étudiants et les entrepreneurs figurent dans la présente liste s'ils ont travaillé pendant au moins [illegible] à l'IOB.
*Retraité(e) en 2001.

Publications et Produits 2001

PÊCHES ET OCÉANS CANADA – RÉGION DES MARITIMES

1) Sciences biologiques

Journaux scientifiques reconnus

Addison, R.F., and W.T. Stobo. 2001. Trends in organochlorine residue concentrations and burdens in grey seals *(Halichoerus grypus)* from Sable Is., N.S., between 1974 and 1994. Environ. Pollut. 112: 505-513.

Bowen, W.D., D.J. Boness, S.J. Iverson, and O.T. Oftedal. 2001. Foraging effort, food intake, and lactation performance depend on maternal mass in a small phocid seal. Funct. Ecol. 15: 325-334.

Bowen, W.D., S. Ellis, S.J. Iverson, and D.J. Boness. 2001. Maternal effects on offspring growth rate and weaning mass in harbour seals. Journ. can. zool. 79 : 1088-1101.

Bundy, A. 2001. Fishing on ecosystems: The interplay of fishing and predation in Newfoundland-Labrador. Journ. can. sci. halieut. aquat. 58(6) : 1153-1167.

Bundy, A., and D. Pauly. 2001. Selective harvesting by small scale fisheries: Ecosystem analysis of San Miguel Bay, Philippines. Fish. Res. 53(3): 263-281.

Campana, S.E. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. J. Fish Biol. 59: 197-242.

Campana, S.E., and S.R. Thorrold. 2001. Otoliths, increments and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations? Journ. can. sci. halieut. aquat. 58 : 30-38.

Comeau, L.A., S.E. Campana, G.A. Chouinard, and J.M. Hanson. 2001. Timing of Atlantic cod *Gadus morhua* seasonal migrations in relation to serum levels of gonadal and thyroidal hormones. Mar. Ecol. Prog. Ser. 221: 245-253.

Duggan, R.E., and R.J. Miller. 2001. External tags for the green sea urchin. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 258: 115-122.

Fu, C., R.K. Mohn, and L.P. Fanning. 2001. Why the Atlantic cod (*Gadus morhua*) stock off eastern Nova Scotia has not recovered. Journ. can. sci. halieut. aquat. 58 : 1613-1623.

Gislason, H., M. Sinclair, K. Sainsbury, and R.N. O'Boyle. 2000[1]. Symposium overview: Incorporating ecosystem objectives within fisheries management. CIEM (Cons. int. exp. mer) J. Mar. Sci. 57 : 468-475.

Hansen, M.M., E. Kenchington, and E.E. Nielsen. 2001. Assigning individual fish to populations using microsatellite DNA markers. Fish. Ser 2: 93-112.

Kenchington, E.L.R., J. Prena, K.D. Gilkinson, D.C. Gordon, Jr., K. MacIsaac, C. Bourbonnais, P.J. Schwinghamer, T.W. Rowell, D.L. McKeown, and W.P. Vass. 2001. Effects of experimental otter trawling on the macrofauna of a sandy bottom ecosystem on the Grand Banks of Newfoundland. Journ. can. sci. halieut. aquat. 58 : 1043-1057.

[1] L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000.*

Koeller, P.A. 2000[1]. Relative importance of environmental and ecological factors to the management of the northern shrimp *(Pandalus borealis)* fishery on the Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27: 21-33.

Koeller, P.A., R. Mohn, and M. Etter. 2000[1]. Density dependent sex-reversal in pink shrimp *(Pandalus borealis)* on the Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27: 107-118.

Koeller, P.A., L. Savard, D. Parsons, and C. Fu. 2000[1]. A precautionary approach to assessment and management of shrimp stocks in the Northwest Atlantic. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27: 235-246.

Lidgard, D.C., D.J. Boness, and W.D. Bowen. 2001. A novel mobile approach to investigating mating tactics in male grey seals *(Halichoerus grypus)*. J. Zool., Lond. 255: 313-320.

Nielsen, E.E., and E. Kenchington. 2001. Prioritizing marine fish and shellfish populations for conservation: A useful concept? Fish Fish. Ser. 2: 328-343.

Pinhorn, A.T., and R.G. Halliday. 2001. The regulation of exploitation pattern in North Atlantic groundfish stocks. Fish. Res. 53: 25-37.

Ramseier, R.O., C. Garrity, D.G. Parsons, and P. Koeller. 2000[1]. Influence of particulate organic carbon sedimentation within the seasonal sea ice regime on the catch distribution of northern shrimp *(Pandalus borealis)*. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27: 35-44.

Tremblay, M.J., and S.J. Smith. 2001. Lobster *(Homarus americanus)* catchability in different habitats in late spring and early fall. Mar. Freshw. Res. 52: 1321-1332.

Rapports ministériels

Carr, J. 2001. A review of downstream movements of juvenile Atlantic salmon *(Salmo salar)* in the dam-impacted Saint John River drainage. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2573. 76 p.

Claytor, R.R. 2001. Fishery acoustic indices for assessing Atlantic herring populations. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2359. 213 p.

Claytor, R.R., S. Power, K. Leroux, A. Clay, and C. LeBlanc. 2001. Herring purse seine fishing activity in the southern Gulf of St. Lawrence, 1995-1998. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1075. 231 p.

Jessop, B.M. 2001. Change in length, weight and condition of American eel *(Anguilla rostrata)* elvers preserved in 4% and 10% formalin. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2339. 21 p.

Tremblay, M.J., and B. Sainte-Marie [ed.]. 2001. Canadian Lobster Atlantic Wide Studies (CLAWS) Symposium: Abstracts and Proceedings Summary. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2328 : ix + 111 p.

Publications spéciales[2]

Amiro, P.G., D.A. Longard, and E.M. Jefferson. 2000[1]. Assessments of Atlantic salmon stocks of Salmon Fishing areas 20 and 21, the Southern Uplands of Nova Scotia, for 1999. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2000/009. 28 p.

Bradford, R.G., D. Cairns, and B. Jessop. 2001. Update on the status of striped bass *(Morone saxatilis)* in eastern Canada in 1998. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/007. 14 p.

Bradford, R.G., G. Chaput, S. Douglas, and J. Hayward. 2001. Status of striped bass in the Gulf of St. Lawrence in 1998. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/006. 30 p.

Branton, R., and G. Black. 2001. 2001 Summer groundfish survey update for selected Scotia-Fundy groundfish stocks. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/096. 62 p.

Campana, S., L. Marks, W. Joyce, and S. Harley. 2001. Analytical assessment of the porbeagle shark *(Lamna nasus)* population in the Northwest Atlantic, with estimates of long-term sustainable yield. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/067. 59 p.

[1]L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000*.
[2]Le Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks (SCES) du MPO a changé de nom en 2001 et il s'appelle désormais Secrétariat canadien de consultation scientifique. Par conséquent les Documents de recherche et Comptes rendus du SCES s'intitulent désormais Documents de recherche (Doc. rech.) et Comptes rendus (Compt. rend.) du Secrétariat canadien de consultation scientifique. Secr. can. cons. scient.

Clair, T., J. Ehrman, and C.-U. Ro. 2000[1]. Freshwater chemistry acidification trends in sensitive Nova Scotia lakes: 1983-1997. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2000/055. 16 p.

Claytor, R., D. Pezzack, C. Frail, and K. Drinkwater. 2001. Analysis of LFA 41 lobster catch rates 1985 to 1999. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/131. 48 p.

Claytor, R., S. Nolan, and R. Duggan. 2001. Spatial correlations in catch rates, annual landings, and lobster sizes among port clusters in the LFA 33 lobster fishery. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/019. 58 p.

Dwyer, K., S.J. Walsh, S.E. Campana, and M.F. Veitch. 2001. Preliminary analysis of age validation studies in yellowtail flounder. Cons. scient. Org. pêch. Atl. N.-O., Doc. rech. 01/51. 16 p.

Fowler, G.M., and W.T. Stobo. 2000[1]. Status of 4VW American plaice and yellowtail flounder. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2000/144. 87 p.

Fowler, G.M., and W.T. Stobo. 2001. Patterns of abundance and maturity amont three species of parasitic nematodes *(Pseudoterranova decipeins, Contracaecum osculatum, Anisakis simplex)* co-existing in Sable Island grey seals *(Halichoerus grypsus)*. North Atlantic Marine Mammal Commission Sci. Publ. 3: 149-160.

Gibson, A.J.F., and R.A. Myers. 2001. Gaspereau River alewife stock status report. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/061. 42 p.

Halliday, R.G. 2001. Proceedings of the Fisheries Management Studies Working Group. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/21. 83 p.

Halliday, R.G., and R. O'Boyle. 2001. Proceedings of the Fisheries Management Studies Working Group. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/022. 70 p.

Halliday, R.G., and R.K. Mohn. 2001. Proceedings of the Fisheries Management Studies Working Group. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/08. 49 p.

Halliday, R.G., L.P. Fanning, and R.K. Mohn. 2001. Use of the traffic light method in fishery management planning. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/108. 41 p.

Jamieson, G., R. O'Boyle, J. Arbour, D. Cobb, S. Courtenay, R. Gregory, C. Levings, J. Munro, I. Perry, and H. Vandermeulen. 2001. Proceedings of the National Workshop on Objectives and Indicators for Ecosystem-Based Management. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/09. 140 p.

Kulka, D.W., D.E. Themelis, and R.G. Halliday. 2001. Distribution and biology of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus* Collett, 1889) in the Northwest Atlantic. Cons. scient. Org. pêches Atl. N.-O., Doc. rech. 01/84, Ser. N4471. 23 p.

Marshall, T.L., P.H. LeBlanc, K.A. Rutherford, and R.A. Jones. 2000[1]. Assessments of Atlantic salmon stocks in selected rivers of Cape Breton Island, 1999. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2000/008. 34 p.

Marshall, T.L., R.A. Jones, and L. Anderson. 2000[1]. Assessments of Atlantic salmon stocks in southwest New Brunswick, 1999. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2000/010. 29 p.

Miller, R.J., and S.C. Nolan. 2000[1]. Management of the Nova Scotia sea urchin fishery: A nearly successful habitat based management regime. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2000/109: 41 p.

MPO. 2001. Morue du Sydney Bight (div. 4Vn). MPO - Sci., Rapp. état stocks A3-02. 10 p.

MPO. 2001. Morue de l'est du banc Georges. MPO - Sci., Rapp. état stocks A3-04. 7 p.

MPO. 2001. Aiglefin de l'est du plateau néo-écossais. MPO - Sci., Rapp. état stocks A3-06. 10 p.

MPO. 2001. Aiglefin de l'est du banc Georges. MPO - Sci., Rapp. état stocks A3-08. 8 p.

MPO. 2001. Merluche blanche de 4VWX et 5. MPO - Sci., Rapp. état stocks A3-10. 12 p.

[1] L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000.*

MPO. 2001. Limande à queue jaune du banc Georges. MPO - Sci., Rapp. état stocks A3-15. 7 p.

MPO. 2001. Flétan de l'Atlantique du plateau néo-écossais et du sud des Grands Bancs (Div. 4VWX 3NOPs). MPO – Sci., Rapp. état stocks A3-23. 8 p.

MPO. 2001. Mises à jour de l'état de certains stocks de poisson de fond du plateau néo-écossais en 2001. MPO – Sci., Rapp. état stocks A3-35. 49 p.

MPO. 2001. Hareng de 4VWX. MPO - Sci., Rapp. état stocks B3-03. 10 p.

MPO. 2001. Requin-taupe commun des sous-zones 3-6 de l'OPANO. MPO - Sci., Rapp. état stocks B3-09. 9 p.

MPO. 2001. Crevette nordique de l'est du plateau néo-écossais (ZPC 13-15). MPO - Sci., Rapp. état stocks C3-15. 7 p.

MPO. 2001. Pétoncle du banc Georges. MPO - Sci., Rapp. état stocks C3-17. 10 p.

MPO. 2001. Pétoncle de l'est du plateau néo-écossais. MPO - Sci., Rapp. état stocks C3-19. 7 p.

MPO. 2001. Homard de la baie de Fundy (ZPH 35, 36 et 38). MPO – Sci., Rapp. état stocks C3-61. 12 p.

MPO. 2001. Homard du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (zone de pêche du homard 34). MPO - Sci., Rapp. état stocks C3-62. 12 p.

MPO. 2001. Stocks de saumon atlantique des provinces Maritimes – Vue d'ensemble (2000). MPO – Sci., Rapp. état stocks D3-14. 41 p.

MPO. 2001. Survol des stocks de gaspareau des provinces Maritimes. MPO - Sci., Rapp. état stocks D3-17. 15 p.

MPO. 2001. Conditions chimiques et biologiques de l'océan en 2000 – Région des Maritimes. MPO - Sci., Rapp. état stocks G3-03. 11 p.

O'Boyle, R. 2001. Meeting on turtle by-catch in Canadian Atlantic fisheries. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/17. 31 p.

O'Boyle, R. 2001. Proceedings of a Maritimes Regional Advisory Process meeting on LFA 33-41 lobster; 2-5 April 2001. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/20. 29 p.

O'Boyle, R. 2001. Proceedings of a Maritimes Regional Advisory Process meeting on NAFO Subarea 3-6 porbeagle shark. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/19. 15 p.

O'Boyle, R. 2001. Proceedings of a meeting on Subarea 4 witch stock structure. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/06. 15 p.

O'Boyle, R. 2001. Proceedings of the fourth meeting of the Transboundary Resources Assessment Committee (TRAC). MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/18. 38 p.

O'Boyle, R.N. 2001. Proceedings of a meeting on eastern Scotian Shelf shrimp. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/03. 32 p.

O'Neil, S.F., K.A. Rutherford, and D. Aitken. 2000[1]. Atlantic salmon *(Salmo salar L.)* stock status on rivers in the Northumberland Strait, Nova Scotia area, in 1999. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2000/007. 39 p.

Robichaud-LeBlanc, K.A., and P.G. Amiro [ed.]. 2001. Assessments of gaspereau and striped bass stocks of the Maritimes Provinces, 2000. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/11. 26 p.

Stobo, W.T., and G.M. Fowler, 2001. Sealworm *(Pseudoterranova decipiens)* dynamics in Sable Island grey seals *(Halichoerus grypus)*: seasonal fluctuations and other changes in worm loads during the 1980s. North Atlantic Marine Mammal Commission Sci. Publ. 3: 129-147.

White, W. 2000[1]. A review of the effectiveness and feasibility of alternate liming techniques to mitigate for acid rain effects in Nova Scotia. MPO, Secr. can. éval. stocks, Doc. rech. 2000/057. 25 p.

Zwanenburg, K. 2001. Proceedings of the Marine Fisheries Subcommittee. MPO, Secr. can. éval. stocks, Compt. rend. 2001/13. 58 p.

[1]L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000*.

Livres ou chapitres de livre

Claytor, R.R., and A. Clay. 2001. Distributing fishing mortality in time and space to prevent overfishing, pp. 543-558. *In* G.H. Kruse, N. Bez, A. Booth, M.W. Dorn, S. Hills, R.N. Lipicius, D. Pelletier, C. Roy, S.J. Smith, and D. Witherell [ed.]. Spatial Processes and Management of Marine Populations. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-02, Fairbanks.

Kruse, G.H., N. Bez, A. Booth, M.W. Dorn, S. Hills, R. Lipcius, D. Pelletier, C. Roy, S.J. Smith, and D. Witherell [ed.]. 2001. Spatial Processes and Management of Marine Populations. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-02, Fairbanks. 720 p.

Smith, S.J., E.L. Kenchington, M.J. Lundy, G. Robert, and D. Roddick. 2001. Spatially specific growth rates for sea scallops *(Placopecten magellanicus)*, p. 211-231. *In* G.H. Kruse, N. Bez, A. Booth, M.W. Dorn, S. Hills, R. Lipcius, D. Pelletier, C. Roy, S. J. Smith, and D. Witherell [ed.]. Spatial Processes and Management of Marine Populations. University of Alaska Sea Grant, AK-SG-01-02, Fairbanks.

Comptes rendus de conférence

Koeller, P.A., J. Bouthillier, and S. Tveite [ed.]. 2000[1]. Pandalid shrimp fisheries - science and management at the millenium. Proceedings of the International NAFO/ICES/PICES Symposium held in Dartmouth, Nova Scotia, September 8-10, 1999.

2) Sciences océanologiques

Jounaux scientifiques reconnus

Burgett, R.L., D. Hebert, and N.S. Oakey. 2001. Vertical structure of turbulence on the southern flank of Georges Bank. J. Geophys. Res. 106: 22545-22558.

Drinkwater, K.F. and G.C. Harding. 2001. Effects of the Hudson Strait outflow on the biology of the Labrador Shelf. Journ. can. sci. halieut. aquat. 58 : 171-184.

Drinkwater, K.F., and J.W. Loder. 2001. Near-surface horizontal convergence and dispersion near the tidal-mixing front on Northeastern Georges Bank. Deep-Sea Res. II(48): 311-339.

Edwards, A.M. 2001. Adding detritus to a nutrient-phytoplankton-zooplankton model: A dynamical-systems approach. J. Plankton Res. 23(4): 389-413.

Edwards, A.M., and A. Yool. 2000[1]. The role of higher predation in plankton population models. J. Plankton Res. 22(6): 1085-1112.

Edwards, A.M., and M.A. Bees. 2001. Generic dynamics of a simple plankton population model with a non-integer exponent of closure. Chaos, Solitons and Fractals 12: 289-300. (Special Issue on "Chaos in Ecology.")

Edwards, A.M., T. Platt, and D.G. Wright. 2001. Biologically induced circulation at fronts. J. Geophys. Res. 106: 7081-7095.

Fransson, A., M. Chierici, L.G. Anderson, I. Bussmann, G. Kattner, E.P. Jones, and J.H. Swift. 2001. The importance of shelf processes for the modification of chemical constituents in the waters of the Eurasian Arctic Ocean: Implication for carbon fluxes. Continental Shelf Res. 21: 225-242.

Han, G., and C.L. Tang. 2001. Interannual variations of volume transport in the western Labrador Sea based on TOPEX/Poseidon and WOCE data. J. Phys. Oceanogr. 31: 199-211.

Hannah, C.G., J. Shore, J.W. Loder, and C.E. Naimie. 2001. Seasonal circulation on the western and central Scotian Shelf. J. Phys. Oceanogr. 31: 591-615.

Harrison, W.G., J. Aristegui, E.J.H. Head, W.K.W. Li, A.R. Longhurst, and D.D. Sameoto. 2001. Basin-scale variability in plankton biomass and community metabolism in the sub-tropical North Atlantic Ocean. Deep Sea Res. II(48): 2241-2269.

[1] L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000.*

Incze, L.S., D. Hebert, N. Wolff, N. Oakey, and D. Dye. 2001. Changes in copepod distributions associated with increased turbulence from wind stress. Mar. Ecol. Progr. Ser. 213: 229-240.

Li, W.K.W., and P.M. Dickie. 2001. Monitoring phytoplankton, bacterioplankton, and virioplankton in a coastal inlet (Bedford Basin) by flow cytometry. Cytometry 44: 236-246.

Li, W.K.W., and W.G. Harrison. 2001. Chlorophyll, bacteria and picophytoplankton in ecological provinces of the North Atlantic. Deep Sea Res. II(48): 2271-2293.

Loder, J.W., J.A. Shore, C.G. Hannah, and B.D. Petrie. 2001. Decadal-scale hydrographic and circulation variability in the Scotia-Maine region. Deep Sea Res. II(48): 3-35.

Lu, Y., K.R. Thompson, and D.G. Wright. 2001. Tidal currents and mixing in the Gulf of St. Lawrence: An application of the incremental approach to data assimilation. Journ. can. sci. halieut. aquat. 58 : 723-735.

Lu, Y., D.G. Wright, and D. Brickman. 2001. Internal tide generation over topography: Experiments with a free-surface Z-level ocean model. J. Atmos. Ocean. Technol. 18: 1076-1091.

Lutz, V.A., S. Sathyendranath, E.J.H. Head, and W.K.W. Li. 2001. Changes in the *in vivo* absorption and fluorescence excitation spectra with growth irradiance in three species of phytoplankton. J. Plankton Res. 23: 555-569.

Lynch, D.R., and C.G. Hannah. 2001. Inverse model for limited-area hindcasts on the Continental Shelf. J. Atmos. Ocean. Technol. 18: 962-981.

Lynch, D.R., C.E. Naimie, J.T. Ip, C.V. Lewis, F.E. Werner, R. Luettich, B.O. Blanton, J. Quinlan, D.J. McGillicuddy, Jr., J.R. Ledwell, J. Churchill, V. Kosnyrev; C.S. Davis, S.M. Gallager, C.J. Ashjian; R.G. Lough, J. Manning; C.N. Flagg, C.G. Hannah, and R. Groman. 2001. Real-time data assimilative modeling on Georges Bank. Oceanography 14(1): 65-77.

McLaren, I.A., E. Head, and D.D. Sameoto. 2001. Life cycles and seasonal distributions of *Calanus finmarchicus* on the central Scotian Shelf. Journ. can. sci. halieut. aquat. 58 : 659-670.

Naimie, C.E., R. Limeburner, C.G. Hannah, and R. Beardsley. 2001. On the geographic and seasonal patterns of near-surface circulation on Georges Bank – from real and simulated drifters. Deep Sea Res. II(48): 501-518.

Pershing, A.J., C.H. Greene, C.G. Hannah, D. Sameoto, E. Head, D.G. Mountain, J.W. Jossi, M.C. Benfiled, P.C. Reid, and T.G. Durbin. 2001. Oceanographic responses to climate in the Northwest Atlantic. Oceanography 14(3): 76-82.

Petrie, B., and P.A. Yeats. 2000 . Annual and interannual variability of nutrients and their estimated fluxes in the Scotian Shelf – Gulf of Maine region. Journ. can. sci. halieut. aquat. 57 : 2536-2546.

Platt, T., and S. Sathyendranath. 2001. A. Modelling primary production – XXIII (in Japanese). Aquabiology 23: 77-81.

Platt, T., and S. Sathyendranath. 2001. B. Modelling primary production – XXIV (in Japanese). Aquabiology 23: 170-174.

Platt, T., and S. Sathyendranath. 2001. C. Modelling primary production – XXV (in Japanese). Aquabiology 23: 288-290.

Platt, T., and S. Sathyendranath. 2001. D. Modelling primary production – XXVI (in Japanese). Aquabiology 23: 364-367.

Platt, T., and S. Sathyendranath. 2001. E. Modelling primary production – XXVII (in Japanese). Aquabiology 23: 384-388.

Sameoto, D. 2001. Decadal changes in phytoplankton color index and selected calanoid copepods in continous plankton recorder data from the Scotian Shelf. Journ. can. sci. halieut. aquat. 58 : 749-761.

Sathyendranath, S., V. Stuart, G. Cota, H. Maass, and T. Platt. 2001. Remote sensing of phytoplankton pigments: A comparison of empirical and theoretical approaches. Int. J. Remote Sens. 22: 249-273.

Savenkoff, C., A.F. Vézina, P.C. Smith, and G. Han. 2001. Summer transport of nutrients in the Gulf of St. Lawrence estimated by inverse modeling. Estuar. Coast. Shelf Sci. 52: 565-587.

L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000*.

Sheng, J., R.J. Greatbatch, and D.G. Wright. 2001. Improving the utility of ocean circulation models through adjustments of the momentum balance. J. Geophys. Res. 106: 16711-16728.

Sheng, J., K.R. Thompson, L. Chong, P.C. Smith, and D.J. Lawrence. 2001. Effect of wind and local density on the subtidal circulation on the inner Scotian Shelf. Continental Shelf Res. 21: 1-19.

Tang, C.L. 2001. Ice patches on the northeast Newfoundland Shelf observed by RADARSAT. Can. J. Remote Sens. 27: 44-49.

Tian, R., A.F. Vézina, M. Starr, and F.J. Saucier. 2001. Seasonal dynamics of coastal ecosystems and export production at high latitudes: A modeling study. Limnol. Oceanogr. 46: 1845-1859.

Turk, D., M.R. Lewis, W.G. Harrison, T. Kawano, and I. Asanuma. 2001. Geographical distribution in the western/central equatorial Pacific during El Niño and normal conditions. J. Geophys. Res. - Oceans 106(C3): 4501-4515.

Xu, Z., R.H. Hendry, and J.W. Loder. 2001. Applications of a direct inverse data assimilation method to the M2 tide on the Newfoundland and southern Labrador Shelves. J. Atmos. Ocean. Technol. 18: 665-690.

Yashayaev, I.M., and I.I. Zveryaev. 2001. Climate of the seasonal cycle in the North Pacific and the North Atlantic oceans. Int. J. Clim. 21(4): 401-417.

Rapports ministériels

Dowd, M., F.H. Page, R. Losier, P. McCurdy, and G. Bugden. 2001. Physical oceanography of Tracadie Bay, P.E.I.: Analysis of sea level, current, wind, and drifter data. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2347 : iii + 77.

Petrie, B., G. Bugden, T. Tedford, Y. Geshelin, and C. Hannah. 2001. Review of the physical oceanography of Sydney Harbour. Rapp. tech. can. hydrogr. sci. océan. 215 : vii + 43 pp.

Savenkoff, C., A.F. Vézina, and A. Bundy. 2001. Inverse analysis of the structure and dynamics of the whole Newfoundland-Labrador Shelf ecosystem. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2354 : viii + 56 p.

Tedford, T., E. Gonzalez, and C.G. Hannah. 2001. BBLT Version 3.1 user's manual. Rapp. tech. can. hydrogr. sci. océan. 213 : v + 48 pp.

Publications spéciales[2]

Drinkwater, K., C. Hannah, J. Loder, G. Harding, and J. Shore. 2001. Modelling the drift of lobster larvae off southwest Nova Scotia. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/051. 29 p.

Drinkwater, K., B. Petrie, R. Pettipas, and L. Petrie. 2001. Overview of meteorological, sea ice and sea-surface temperature conditions off eastern Canada during 2000. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/054. 34 p.

Drinkwater K., B. Petrie, R. Pettipas, L. Petrie, and V. Soukhovtsev. 2001. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and Gulf of Maine during 2000. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/055. 46 p.

Drinkwater K., R. Pettipas, and L. Petrie. 2001. Temperature conditions on the Scotian Shelf and in the southern Gulf of St. Lawrence during 2000 relevant to snow crab. Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/052. 42 p.

Drinkwater, K.F., R. Pettipas, and L. Petrie. 2001. Physical environmental conditions in the southern Gulf of St. Lawrence during 2000. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/053. 38 p.

Head, E., P. Pepin, and J. Runge. 2001. Proceedings of the Workshop on "The Northwest Atlantic Ecosystem – A Basin Scale Approach." MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/23. 113 p.

Kepkay, P. [ed.]. Proceedings of the workshop on carbon storage in the coastal zone, Halifax, 16-17 October. 2001. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/027. 38 p.

L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000*.
Le Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks (SCES) du MPO a changé de nom en 2001 et il s'appelle désormais Secrétariat canadien de consultation scientifique. Par conséquent, les Documents de recherche et Comptes rendus du SCES s'intitulent désormais Documents de recherche (Doc. rech.) et Comptes rendus (Compt. rend.) du Secrétariat canadien de consulation scientifique (Secr. can. cons. scient.).

Livres ou chapitres de livre

Clarke, R A., J. Church, and J. Gould. 2001. Ocean processes and climate phenomena, p. 11-30. *In* G. Siedler, J. Church, and J. Gould [ed.]. Ocean Circulation and Climate, Observing and Modelling the Global Ocean. Academic Press.

Dickson, R.R., J. Hurrell, N. Bindoff, A. Wong, B. Arbic, B. Owens, S. Imawaki, and I. Yashayaev. 2001. The world during WOCE, p. 557-584. *In* G. Siedler, J. Church, and J. Gould [ed.]. Ocean Circulation and Climate, Observing and Modelling the Global Ocean. Academic Press.

Folland, C.K., T.R. Karl, J.R. Christy, R.A. Clarke, G.V. Gruza, J. Jouzel, M.E. Mann, J. Oerlemans, M.J. Salinger, and S.W. Wang. 2001. Observed climate variability and change, p. 99-181. *In* J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson [ed.]. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, N.Y., U.S.A. 881 p.

Lazier, J.R., R. Pickart, and P. Rhines. 2001. Deep convection, p. 387-400. *In* G. Siedler, J. Church, and J. Gould [ed.]. Ocean Circulation and Climate, Observing and Modelling the Global Ocean. Academic Press.

Li, W.K.W. 2001. Changes in planktonic microbiota, p. 105-121. *In* A. Ducharme and G. Turner [ed.]. Preserving the Environment of Halifax Harbour, Workshop #2. Fisheries and Oceans Canada and Halifax Regional Municipality.

Oakey, N.S. 2001. Turbulence sensors, p. 3063-3069. *In* J.H. Steele, S.A. Thorpe, and K.K. Turekian [ed.]. Encyclopedia of Ocean Sciences.

Toba, Y., S.D. Smith, and N. Ebuchi. 2001. Historical wind drag expressions, p. 35-53. *In* I.S.F. Jones and Y. Toba [ed.]. Wind Stress over the Ocean. Cambridge University Press.

Comptes rendus de conférence

Belliveau, D., H. Hayden, and S. Prinsenberg. 2001. Ice drift and draft measurements for moorings at the Confederation Bridge, p. 349-358. *In* R. Fredeking, I. Kubat, and G. Timco [ed.]. Proceedings of the 16th International Conference on Port and Ocean Engineering Under Arctic Conditions (POAC '01), 1.

Hamilton, J. 2001. Accurate ocean current direction measurements near the magnetic poles, p. 656-670. *In* Proceeding of the 11th International Offshore and Polar Engineering Conference (2001), ISOPE2001, 1. Stavanger, Norway.

Li, W.K.W. 2001. Macroecological patterns in microbial plankton of the North Atlantic, p. 17-18. *In* T. Nagata and I. Koike [ed.]. Food Web Dynamics and Biogeochemistry in Maine Environments: New Approaches for Exploring Biocomplex Systems. Dynamics of the Ocean Biosystem (DOBIS). Otsu, Japan.

Prinsenberg, S., and I.K. Peterson. 2001. Pack ice thickness and concentration measurements from the area around the Confederation Bridge (Canada) using helicopter-borne sensors, p. 339-348. *In* Proceedings of the 16th International Conference on Port and Ocean Engineering Under Arctic Conditions (POAC '01), 1.

Prinsenberg, S.J., and I.K. Peterson. 2001. Variations in air-drag coefficient due to ice surface roughness, p. 733-738. *In* Proceedings of the 11th International Offshore and Polar Engineering Conference (2001), ISOPE2001, 1. Stavanger, Norway.

Yao, T., and T. Carrieres. 2001. Forecasting sea ice on the Canadian East Coast, p. 1061-1070. *In* Proceedings of the 16th International Conference on Port and Ocean Engineering Under Arctic Conditions (POAC '01), 3.

3) Sciences du milieu marin

Journaux scientifiques reconnus

Armsworthy, S.L., B.A. MacDonald, and J.E. Ward. 2001. Feeding activity, absorption efficiency and suspension feeding processes in the ascidian, *Halocynthia pyriformis* (Stolidobranchia: Ascidiacea): Responses to variations in diet quantity and quality. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 260: 41-69.

L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000*.

Blake, A.C., G.C. Kineke, T.G. Milligan, and C.R. Alexander. 2001. Sediment trapping and transport in the ACE Basin, South Carolina. Estuaries 25(4): 721-733.

Buhl-Mortensen, L., and R. Toresen. 2001. Fisheries management in a sea of uncertainty: The role and responsibility of scientists in attaining a precautionary approach. Int. J. Sustainable Dev. 4(3): 245-264.

Charette, M.A., S.B. Moran, S.M. Pike, and J.N. Smith. 2001. Investigating the carbon cycle in the Gulf of Maine using the natural tracer thorium 234. J. Geophys. Res. 106(C6): 11 553-11 579.

Chase, M.E., S.H. Jones, P. Hennigar, J. Sowles, G.C.H. Harding, K. Freeman, P.G. Wells, C. Krahforst, K. Coombs, R. Crawford, J. Pederson, and D. Taylor. 2001. Gulfwatch: Monitoring spatial and temporal patterns of trace metal and organic contaminants in the Gulf of Maine (1991-1997) with the blue mussel, *Mytilus edulis* L. Mar. Pollut. Bull. 42(6): 491-505.

Chou, C.L., L.A. Paon, J.D. Moffatt, and B. Zwicker. 2000 . Copper contamination and cadmium, silver, and zinc concentrations in the digestive glands of American lobster *(Homarus americanus)* from the Inner Bay of Fundy, Atlantic Canada. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 65: 470-477.

Chou, C.L., and J.D. Moffatt. 2000 . A simple co-precipitation inductively coupled plasma mass spectrometric method for the determination of uranium in seawater. Fresenius' J. Anal. Chem. 368: 59-61.

Cranford, P.J. 2001. Evaluating the "reliability" of filtration rate measurements in bivalves. Mar. Ecol. Prog. Ser. 215: 303-305.

Fortier, L., M. Fortier, M. Fukuchi, D. Barber, Y. Gratton, L. Legendre, T. Odate, and B. Hargrave. 2001. The International North Water Polynya Study (NOW): A progress report. Natl. Inst. Polar Res. 54: 343-348.

Geyer, W.R., P.S. Hill, and T.G. Milligan, 2000 . Fluid and sediment dynamics in the Eel River flood plume. Cont. Shelf Res. 20: 2112-2120.

Gobeil, C., B. Sundby, R.W. Macdonald, and J.N. Smith. 2001. Recent change in organic carbon flux to Arctic Ocean deep basins: Evidence from acid volatile sulfide, manganese and rhenium discord in sediments. Geophys. Res. Lett. 28(9): 1743-746.

Gobeil, C., R.W. Macdonald, J.N. Smith, and L. Beaudin. 2001. Atlantic water flow pathways revealed by lead contamination in Arctic basin sediments. Science 293: 1301-1304.

Hellou, J., T. King, and D.E. Willis. 2001. Seasonal and geographical distribution of PAHs in mussel, *Mytilus edulis*, collected from an urban harbour. Polycyclic Aromatic Compounds 20: 21.38.

Hill, P.S., T.G. Milligan, and W.R. Geyer, 2000 . Controls on effective settling velocity of suspended sediment in the Eel River flood plume. Cont. Shelf Res. 20: 2095-2111.

Holmer, M., P. Lassus, J.E. Stewart, and D.J. Wildish. 2001. ICES Symposium on Environment Effects of Mariculture. CIEM (Cons. int. exp. mer) J. Mar. Sci. 58: 363-368.

Leonard, J.D., and J. Hellou. 2001. Separation and characterization of gall bladder bile metabolites from speckled trout, *Salvelinus fontinalis*, exposed to individual polycyclic aromatic compounds. Environ. Toxicol. Chem. 20(3): 618-623.

Milligan, T.G., G.C. Kineke, A.C. Blake, C.R. Alexander, and P.S. Hill. 2001. Flocculation and sedimentation in the ACE Basin, South Carolina. Estuaries 24(5): 734-744.

Payne, J.F., B. French, D. Hamoutene, P.Yeats, A. Rahimtula, D. Scruton, and C. Andrews. 2001. Are metal mining effluent regulations adequate: Identification of a novel bleached fish syndrome in association with iron-ore mining effluents in Labrador, Newfoundland. Aquat. Toxicol. 52: 311-317.

Schroeder, P.C., P.R. Boudreau, C.E.W. Brehme, A.M. Boyce, A.J. Evans, and A. Rahmani. 2001. The Gulf of Maine Environmental Information Exchange: Participation, observation, conversation. Environment and Planning. B. Planning and Design 2001. Pion. London. 28: 865-887.

Smith, J.N. 2001. Why should we believe ^{210}Pb sediment geochronologies. J. Environ. Radioact. 55: 121-123.

L'annee de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a ete publie après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000*.

Stewart, J.E. 2001. A case for a comprehensive environmental database as a tool for integrated coastal zone planning and management. Bull. Assoc. aquic. Can. 101(1) : 42-47.

Wildish, D.J., B.T. Hargrave, and G. Pohle. 2001. Cost-effective monitoring of organic enrichment resulting from salmon aquaculture. J. Mar. Sci. 58: 469-476.

Yeats, P.A., and C.L. Chou. 2001. Covariance of copper concentrations in lobsters and seawater. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 67: 455-462.

Rapports ministériels

Bugden, J.B.C., B.T. Hargrave, P.M. Strain, and A.R.J. Stewart [ed.]. 2001. Spatial patterns of some physical and chemical variables in Passamaquoddy Bay and Letang Inlet, southwestern Bay of Fundy, September 1999. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2356 : iv + 96 p.

Cranford, P.J., K. Lee, J.W. Loder, T.G. Milligan, D.K. Muschenheim, and J. Payne. 2001. Scientific considerations and research results relevant to the review of the 1996 Offshore Waste Treatment Guidelines. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2364 : vi + 25 p.

Hargrave, B.T, and G.A. Phillips [ed.]. 2001. Environmental studies for sustainable aquaculture (ESSA): 2001 Workshop Report. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2352 : viii + 73 p.

Martin, J.L, M.M. LeGresley, and P.M. Strain. 2001. Phytoplankton monitoring in the Western Isles region of the Bay of Fundy during 1997-98. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2349 : iv + 85 p.

Nelson, R.W.P., K.M. Ellis, and J.N. Smith. 2001. Environmental monitoring report for the Point Lepreau, N.B. nuclear generating station – 1991 to 1994. Rapp. tech. can. hydrogr. sci. océan. 211 : v + 125 p.

Saunders, K.S., S.E. Cobalni, R.R. Whalen, K. Lee, T.M. Schell, D.K. Muschenheim, T.G. Milligan and M.R. Anderson. 1999 . Observations at the Hibernia Oil Field site, October 1997. Rapp. stat. can. hydrog. sci. océan. 1053 : 119 + ix.

Stewart, A.R.J., T.G. Milligan, B.A. Law, and D.H. Loring. 2001. Disaggregated inorganic grain size and trace metal analyses of surficial sediments in Sydney Harbour, N.S., 1999. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2384 : vii + 35 p.

Stewart, P.L., H.A. Levy, and B.T. Hargrave. 2001. Database of benthic macrofaunal biomass and productivity measurements for the Eastern Canadian continental shelf, slope and adjacent area. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2336 : vi + 31 p + Al-6.

Stewart, P.L., and L.White. 2001. A review of contaminants on the Scotian Shelf and in adjacent coastal waters: 1970 to 1995. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 2351 : xviii + 158 p.

Strain, P.M., G. Bugden, M. Brylinsky, and S. Denny. 2001. Nutrient, dissolved oxygen, trace metal and related measurements in the Bras d'Or Lakes, 1995-1997. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquat. 1073 : iv + 52 p.

Publications spéciales[2]

Hargrave, B.T. 2001. Benthic metabolism and carbon storage in coastal sediments, p. 27-33. In P. Kepkay [ed.]. Proceedings of the workshop on carbon storage in the coastal zone, Halifax, 16-17 October. 2001. MPO, Secr. can. cons. scient., Compt. rend. 2001/027. 38 p.

MPO. 2001. Description des écosystèmes marins du sud du golfe du Saint-Laurent et du Sydney Bight en fonction de l'exploration pétrolière et gazière. MPO, Rég. Marit., Rapp. état hab. 2001/01. 18 p.

Livres ou chapitres de livre

Lee, L.E.J., A. McDonald, J. Stassen, and K. Lee. 2001. Effects of oil-spill bioremediation strategies on the survival, growth and reproductive success of the mystery snail, *Viviparus georgianus*, p. 323-336. In B.M. Greenburg, R.N. Hull, M.H. Roberts, Jr., and R.W. Gensemer [ed.]. Environmental Toxicology and Risk Assessment: Science, Policy, and Standardization – Implications for Environmental Decisions: 10th Volume. American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA. ASTM STP 1403: 323-336.

---

[1] L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000*.

[2] Le Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks (SCÉS) du MPO a changé de nom en 2001 et il s'appelle désormais Secrétariat canadien de consultation scientifique. Par conséquent, les Documents de recherche et Comptes rendus du SCÉC s'intitulent désormais Documents de recherche (Doc. rech.) et Comptes rendus (Compt. rend.) du Secrétariat canadien de consultation scientifique (Sécr. can. cons. scient.).

Lee, K. 2000[1]. *In situ* bioremediation of oiled shoreline environments. Opportunities for advancement of environmental applications of marine biotechnology. The National Research Council of the National Academy of Sciences and the National Academy of Engineering, National Academy Press, Washington, DC., pp. 44-60.

Stoffyn-Egli, P., S. Blenkinsopp, K. Lee, and G. Sergy. 2000[1]. Methods for the assessment of oil-mineral aggregates. Environment Canada, Edmonton, Alta., Canada. 40 p.

Comptes rendus de conférence

Armsworthy, S.L., P.J. Cranford, K. Lee, and G.H. Tremblay. 2000[1]. Effects of orimulsion on food acquisition and growth of sea scallops, p. 1003-1022. *In* Proceedings of the 23rd Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar, Environment Canada, June 14-16, Vancouver, B.C.

Chou, C.L. 2001. Aquaculture-related inorganic chemicals in sediments and biota as indicators of marine environmental quality and relevance to environmental monitoring program. APEC roundtable meeting on the involvement of the business/private sector in the sustainability of the marine environment, October 11-12, 2001, Kaochsiung, Chinese Taipei, III. 5-1-17.

Garcia-Blanco, S., M. Moteleb, A.D. Venosa, M.T. Suidan, K. Lee, and D.W. King. 2001. Restoration of the oil-contaminated St. Lawrence River shoreline: Bioremediation and phytoremediation, p. 303-308. *In* Proceedings of the 2001 International Oil Spill Conference, Tampa Florida, USA, March 26-29, 2001.

Gordon, D.C., Jr., E.L.R. Kenchington, K.D. Gilkinson, D.L. McKeown, G. Steeves, M. Chin-Yee, W.P. Vass, K. Bentham, and P.R. Boudreau. 2000[1]. Canadian imaging and sampling technology for studying marine benthic habitat and biological communities. Cons. int. exp. mer. 2000 Annual Science Conference, C.M.2000/T:07.

Grenon, S., V. Jarry, D. Longpre, K. Lee, and A.D. Venosa. 2001. Logistics for the conduct of controlled oil spill experiment on bioremediation of freshwater wetlands, p. 1467-1469. *In* Proceedings of the 2001 International Oil Spill Conference, Tampa, Florida, USA, March 26-29, 2001.

Hodson, P.V., S. Zambon, A. Ewert, I. Ibrahim, Y. Kiparissis, M. Windle, K. Lee, and A.D. Venosa. 2001. Evaluating the efficiency of oil spill countermeasures by monitoring changes in the bioavailability and toxicity to fish of PAH from wetland sediments, p. 211-222. *In* Proceedings of the 24th Arctic and Marine Oilspill (AMOP) Technical Seminar, Edmonton, Alta., June 12-14, 2001.

Kepkay, P.E., J.B.C. Bugden, K. Lee, and P. Stoffyn-Egli. 2000[1]. Application of ultraviolet fluorescence (UVF) spectroscopy to monitor oil-mineral aggregates (OMA) formation, p. 1051-1065. *In* Proceedings of the 23rd Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar, Environment Canada, June 14-16, Vancouver, B.C.

Lee, K., G. Wohlgeschaffen, S.E. Cobanli and J. Gauthier, K.G. Doe, P.M. Jackman, A.D. Venosa, L.E.J. Lee, M.T. Suidan, and S. Garcia-Blanco. 2001. Monitoring habitat recovery and toxicity reduction in an oiled freshwater wetland to determine remediation success, p. 195-210. *In* Proceedings of the 24th Arctic and Marine Oilspill (AMOP) Technical Seminar, Edmonton, Alta., June 12-14, 2001.

Lee, K., K.G. Doe, L.E.J. Lee, M.T. Suidan, and A.D. Venosa. 2001. Remediation of an oil-contaminated experimental freshwater wetland: Habitat recovery and toxicity reduction, p. 323-328. *In* Proceedings of the 2001 International Oil Spill Conference, Tampa, Florida, USA. March 26-29, 2001.

Lee, K., and P. Stoffyn-Egli. 2001. Characterization of oil-mineral aggregates, p. 991-996. *In* Proceedings of the 2001 International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C.

Lee, K., P. Stoffyn-Egli, and E.H. Owens. 2001. Natural dispersion of oil in a freshwater ecosystem: Desaguadero Pipeline Spill, Bolivia, p. 1445-1448. *In* Proceedings of the International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, Washington, D.C.

Prince, R.C., M.J. Grossman, R.E. Bare, C.C. Guénette, E.H. Owens, K. Lee, and G.A. Sergy. 2001. Bioremediation of a marine oil spill in the Arctic, p. 177-180. *In* M. Nahir, K. Biggar, and G. Cotta [ed.]. ARCSACC – Proceedings of a Workshop on Assessment and Remediation of Contaminated Sites in Arctic and Cold Climates. Department of Civil and Environmental Engineering, University of Calgary, Edmonton, Alta., Canada, May 7-8, 2001.

Stoffyn-Egli, P., K. Lee, S. Blenkinsopp, and G. Sergy. 2000[1]. Field tests for the verification of oil-mineral aggregate (OMA) formation, p. 1041-1050. *In* Proceedings of the 23rd Arctic and Marine Oilspill Program (AMOP) Technical Seminar, Environment Canada, June 14-16, Vancouver, B.C.

[1] L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000.*

Tedford, T., G.C. Hannah, T.G. Milligan, J.W. Loder, and D.K. Muschenheim. 2001. Flocculation and the fate of drill mud discharges. Proc. 7th ASCE Int'l Conf. Estuarine and Coastal Modelling, St. Petersburg, Florida.

Wrenn, B.A., H. Zheng, E.S. Kohar, K. Lee, and A.D. Venosa. 2001. Effect of pulsed additions of nutrients on oil biodegradation in continuous flow beach microcosms, p. 339-344. *In* Proceedings of the 2001 International Oil Spill Conference, Tampa, Florida, USA, March 26–29, 2001.

4) Division de la gestion de l'habitat

Ducharme, A. [ed.]. 2001. Preserving the environment of Halifax Harbour: Workshop #1. Proceedings of Fisheries and Oceans Canada and Halifax Regional Municipality Workshop #1, Halifax, Nova Scotia, March 14 to 15, 2000. 196 p.

Ducharme, A., and G. Turner [ed.]. 2001. Preserving the environment of Halifax Harbour: Workshop #2. Proceedings of Fisheries and Oceans Canada and Halifax Regional Municipality Workshop #2, Halifax, Nova Scotia, March 14 to 15, 2001. 218 p.

Fisheries and Oceans Canada and Halifax Regional Municipality. 2001. Preserving the environment of Halifax Harbour: Call For Action. Executive Summary of Fisheries and Oceans Canada and Halifax Regional Municipality Workshops #1 and #2, Halifax, Nova Scotia, March 14 to 15, 2000 and March 14 to 15, 2001. 28 p.

5) Gestion côtière et des océans

Publications spéciales[2]

Coffen-Smout, S., R.G. Halliday, G. Herbert, T. Potter, and N. Witherspoon. 2001. Ocean activities and ecosystem issues on the Eastern Scotian Shelf: An assessment of current capabilities to address ecosystem objectives. MPO, Secr. can. cons. scient., Doc. rech. 2001/095. 44 p.

ENVIRONNEMENT CANADA À L'IOB

Rapports ministériels

Craig, C., R. Gaudet, A. Menon, and B. Raymond. 2001. Re-evaluation report Prince Edward Island Shellfish Growing Areas 1 to 3. Rapp. man. n° EP-AR-2001-17. 194 p.

Craig, C., A. Menon, B. Raymond, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-04-030-001 North Lake. Rapp. man. n° EP-AR-2001-22. 14 p.

Craig, C., B. Raymond, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-01-020-001 Kildare River. Rapp. man. n° EP-AR-2001-21. 15 p.

Craig, C., B. Raymond, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-05-030-001 Murray River/Murray Harbour. Rapp. man. n° EP-AR-2001-23. 18 p.

Craig, C., B. Raymond, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Prince Edward Island Shellfish Growing Area Subsector PE-07-010-001 Orwell Bay/Orwell River. Rapp. man. n° EP-AR-2001-24. 21 p.

Craig, C., and D. Walter. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Area Subsector NS-07-030-005 St. Peters Inlet. Rapp. man. n° EP-AR-2001-11. 22 p.

Craig, C., and D. Walter. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Area Subsector NS-08-030-003 Main a Dieu Halls Harbour. Rapp. man. n° EP-AR-2001-12. 15 p.

Craig, C., D. Walter, and A.S. Menon. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Areas 6, 8 and 9 (Cape Breton Atlantic Surveys 2000). Rapp. man. n° EP-AR-2001-16. 178 p.

Craig, C., D. Walter, A.S. Menon, and C. Dennis. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Area 7 (Bras d Or Lakes Volume 3). Rapp. man. n° EP-AR-2001-15. 188 p.

---

[1] L'année de citation est 1999 ou 2000, toutefois le document a été publié après la parution de *Institut océanographique de Bedford 2000*.

[2] Le Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks (SCÉS) du MPO a changé de nom en 2001 et il s'appelle désormais Secrétariat canadien de consultation scientifique. Par conséquent, les Documents de recherche et Comptes rendus du SCÉS s'intitulent désormais Documents de recherche (Doc. rech.) et Comptes rendus (Compt. rend.) du Secrétariat canadien de consultation scientifique. Ses publications sont

Richard B., and R. Robichaud. 2001. Re-evaluation report New Brunswick Shellfish Growing Area NB-04-020-001 Néguac Bay. Rapp. man. n° EP-AR-2001-5. 25 p.

Richard B., and R. Robichaud. 2001. Re-evaluation report New Brunswick Shellfish Growing Area Subsector NB-05-020-001 Baie de St-Louis. Rapp. man. n° EP-AR-2001-19. 23 p.

Richard B., and R. Robichaud. 2001. Re-evaluation report New Brunswick Shellfish Growing Area Subsector NB-05-030-001 and 5-030-002 Richibucto River & Harbour and Aldouane. Rapp. man. n° EP-AR-2001-20. 42 p.

Richard B., R. Robichaud, R. Gaudet, and D. Walter. 2001. Re-evaluation report New Brunswick Shellfish Growing Area Sectors 4 to 6-020-003 Tabusintac Bay to St-Thomas-de-Kent. Rapp. man. n° EP-AR-2001-1.

Richard B., R. Robichaud, R. Gaudet, and D. Walter. 2001. Re-evaluation report New Brunswick Shellfish Growing Area Sectors 9-020-001 to 19-020-001 Musquash Harbour to Grand Manan Island. Rapp. man. n° EP-AR-2001-2. 260 p.

Richard B., R. Robichaud, and P. Godin. 2001. Re-evaluation report New Brunswick Shellfish Growing Area 4-010-001 Tabusintac Bay. Rapp. man. n° EP-AR-2001-26. 30 p.

Young, J.H., and R.J. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 1-020-003 (Wallace Bay & Harbour). Rapp. man. n° EP-AR-2001-8. 21 p.

Young, J.H., A.S. Menon, R. Gaudet, and D. MacArthur. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 16-030-003 St. Mary's Bay (Head). Rapp. man. n° EP-AR-2001-25. 23 p.

Young, J.H., D. Walter, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Area NS-01-010 to 4-030 (Northumberland Strait-St. Georges Bay). Rapp. man. n° EP-AR-2001-3. 166 p.

Young, J.H., D. Walter, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Area NS-12-010 to 14-040 (South Shore: Musquodoboit-Lockport). Rapp. man. n° EP-AR-2001-4. 333 p.

Young, J.H., D. Walter, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 12-010-004 (Three Fathom Harbour). Rapp. man. n° EP-AR-2001-9. 15 p.

Young, J.H., D. Walter, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 13-030-004 Lunenburg Bay (South Coves). Rapp. man. n° EP-AR-2001-10. 24 p.

Young, J.H., D. Walter, and R. Gaudet. 2001. Re-evaluation report Nova Scotia Shellfish Growing Sector 14-020-004 Medway Harbour. Rapp. man. n° EP-AR-2001-13. 18 p.

RESOURCES NATURELLES CANADA

Articles de journal

Atlantic Geoscience Society (R. A. Fensome and G.L. Williams, editors). 2001. The Last Billion Years: A Geological History of the Maritime Provinces of Canada. Atlantic Geoscience Society and Nimbus, Halifax, Canada. 212 p.

Eaton, G.L., R.A. Fensome, J.B. Riding, and G.L. Williams. 2001. Re-evaluation of the status of the dinoflagellate cyst genus *Cleistosphaeridium*. Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie, Abhandlingen, v. 219, no. 1-2, p. 171-205.

Guerstein, G.R., G.L. Williams, and R.A. Fensome. 2001. *Cannosphaeropsis quattrocchiae*, a new species of dinoflagellate cyst from the mid-Cenozoic of the Colorado Basin, Argentina. Micropalcontology, v. 47, no. 2, p. 155-167, pl. 1-2.

Hayward, N., S.A. Dehler, and G.N. Oakey. 2001. The structure of the northeastern Gulf of St. Lawrence, Canada: new insight from geophysical analysis. Journ. can. sci. terre, v. 38, p. 1495-1516.

Hesse, R., I. Klaucke, S. Khodabakhsh, W.B.F. Ryan, D.J.W. Piper, and the NAMOC Study Group. 2001. Sandy submarine braid plains: potential deep-water reservoirs. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 85, p. 1499-1521.

Hewitt, A.T., and D.C. Mosher. 2001. Late quaternary stratigraphy and seafloor geology of eastern Juan de Fuca Strait, British Columbia and Washington. Marine Geology, v. 177, p. 295-316.

Hurich, C., S. Deemer, A. Indares, and M. Salisbury. 2001. Compressional and metamorphic controls on velocity and reflectivity in the continental crust: an example from the Grenville Province of Eastern Quebec, Journal of Geophysical Research, v. 106, p. 665-682.

Kenny, A.J., B.J. Todd, and R. Cooke. 2001. Procedural Guideline No. 1-4: The application of sidescan sonar for seabed habitat mapping. *In* Marine monitoring handbook, *Edited by* J. Davies *et al.*, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, U.K., p. 199-210.

Kostylev, V.E., B.J. Todd, G.B.J. Fader, R.C. Courtney, G.D.M. Cameron, and R.A. Pickrill. 2001. Benthic habitat mapping on the Scotian Shelf based on multibeam bathymetry, surficial geology and sea floor photographs. Marine Ecology Progress Series, v. 219, p. 21-137.

Kostylev, V.E., B.J. Todd, G.B.J. Fader, R.C. Courtney, G.D.M. Cameron, and R.A. Pickrill. 2001. Habitat mapping based on benthos and multibeam bathymetry from Browns Bank, Scotian Shelf. Marine Ecology Progress Series, v. 219, p. 121-137.

Lewis, C.F.M., D.L. Forbes, B.J. Todd, E. Nielsen, L.H. Thorleifson, P.J. Henderson, I. McMartin, T.W. Anderson, R.N. Betcher, W.M. Buhay, S.M. Burbidge, C.J. Schröder-Adams, J.W. King, K. Moran, C. Gibson, C.A. Jarrett, H.J. Kling, W.L. Lockhart, W.M. Last, G.L.D. Matile, I. Risberg, C.G. Rodrigues, A.M. Telka, and R.E.Vance. 2001. Uplift-driven expansion delayed by middle Holocene desiccation in Lake Winnipeg, Manitoba, Canada. Geology, v. 29, p. 743-746.

Li, M.Z., and C.L. Amos. 2001. SEDTRANS96: the upgraded and better calibrated sediment transport model for continental shelves. Computers and Geosciences, v. 27(6), p. 619-645.

Li, M.Z., D. Heffler, and R.A. Pickrill. 2001. Application of acoustic techniques in seabed scour monitoring and mobile layer depth measurements during storms. Proceedings of the 2001 Canadian Coastal Conference, CCSEA. 16-19 May, Quebec City, Quebec.

Miller, A.A.L., G.B.J. Fader, and K. Moran. 2001. Late Wisconsinan ice advances, ice extent and glacial regimes interpreted from seismic data, sediment physical properties and foraminifera: Halibut Channel, Grand Banks of Newfoundland. Geological Society of America Special Paper v. 351, p. 51-107.

Mosher, D.C., and K. Moran. 2001. Post-glacial evolution of Saanich Inlet, British Columbia: results of physical property and seismic reflection stratigraphic analysis. Marine Geology, v. 174, p. 59-77.

Murphy, J.B., G. Pe-Piper, D.J.W. Piper, R.D. Nance, and R. Doig. 2001. Geology of the Eastern Cobequid Highlands. Bulletin de la Commission geologique du Canada 556, 61 p.

Pe-Piper, G., and D.J.W. Piper. 2001. Late Cenozoic, post-collisional Aegean igneous rocks: Nd and Pb isotopic constraints on petrogenetic and tectonic models. Geological Magazine, v. 138, p. 653-668.

Pe-Piper, G., D.J.W. Piper, D. Matarangas, and M. Varti-Matarangas. 2001. The sub-ophiolitic melange of the island of Lesbos, Greece. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte 2001(6), p. 241-260.

Pickrill, R., D.J.W. Piper, J.E. Collins, A. Kleiner, and L. Gee. 2001. Scotian Slope mapping project: the benefits of an integrated regional high resolution multibeam survey. Offshore Technology Conference paper OTC 12995.

Piper, D.J.W., and W.R. Normark. 2001. Sandy fans - from Hueneme to Amazon and beyond. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, v. 85, p. 1407-1438.

Piper, D.J.W., and G. Pe-Piper. 2001. Tournaisian thrusting in the northeastern Cobequid Highlands, Nova Scotia and its regional significance. Journ. can sci. terre, v. 38, p. 43-58.

Saruwatari, K., S. Ji, C. Long, and M. Salisbury. 2001. Seismic anisotropy of mantle xenoliths and constraints on upper mantle structure beneath the southern Canadian Cordillera. Tectonophysics, v. 339, p. 403-426.

Stea, R.R., G.B.J. Fader, D.B. Scott, and P. Wu. 2001. Glaciation and relative sea-level change in Maritime Canada. GSA Special Paper, v. 351, p. 1-20.

Thomas, E.C. 2001. Diffusion pumps and water chillers. Microscopy Today, Issue 01-3, April, 2001, p. 28-29.

Thomas, E.C. 2001. Micropaleontology: the world of microfossils. Microscopy Today, Issue 01-5, July, 2001, p. 32-36.

Dossiers publics de la CGC

Avery, M.P. 2001. Vitrinite reflectance (Ro) of dispersed organic matter from Husky Bow Valley et al Golconda C-64.

Avery, M.P. 2001. Vitrinite reflectance (Ro) of dispersed organic matter from Husky Bow Valley et al Whiterose L-16.

Avery, M.P. 2001. Vitrinite reflectance (Ro) of dispersed organic matter from Mobil et al. Mercury K-76.

Avery, M.P. 2001. Vitrinite reflectance (Ro) of dispersed organic matter from Husky Bow Valley et al North Veb Nevis P-93.

Avery, M.P. 2001. Vitrinite reflectance (Ro) of dispersed organic matter from Husky Bow Valley et al Panther P-52.

Avery, M.P. 2001. Vitrinite reflectance (Ro) of dispersed organic matter from Mobil et al. Sheridan J-87.

Campbell, D.C. 2001. Coral Quest 2001: ROPOS Dives R635-R647.

Cranston, R.E., and M.B. Parsons. 2001. Geochemical data for the Bay of Chaleur.

Gibling, M. and G. Grant. 2001. Field excursion to the Sydney Basin, Nova Scotia.

Li, M., D. Heffler, and K. Gatchalian. 2001. Theories and operation of MATLAB programs for the preliminary processing of RALPH data.

Li, M., D. Beaver, E. King, and P. Pledge. 2001. Multibeam surveys of Sable Island Bank, Scotian Shelf: report on CREED cruise 2000-100.

Li, M., and E. King. 2001. CCGS *Hudson* cruise 2000-30a: a geological and geophysical survey on Sable Island Bank and Scotian Shelf.

Macnab, R., and M. Jakobsson. 2001. Proceedings of the third meeting of the Editorial Board for the International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean (IBCAO).

MacRae, R.A., J.W. Shimeld, and J.B.W. Wielens. 2001. Sequence stratigraphy and hydrocarbon potential of Upper Cretaceous limestone units, offshore Nova Scotia.

Mosher, D.C. 2001. *Hudson* 2001-048A cruise report, August 28 - Sept. 5, 2001.

Oakey, G., W. Miles, and H.R. Jackson. 2001. Magnetic anomaly of the Labrador Region, Canadian and Greenland Arctic.

Oakey, G., W. Miles, and H.R. Jackson. 2001. Magnetic anomaly of the Davis Strait Region, Canadian and Greenland Arctic.

Parrott, D.R. 2001. Cruise Report Hart 99-002: geological surveys of the Liverpool, NS and Saint John, NB offshore dumpsites.

Pe-Piper, G., D.J.W. Piper, and E. Hilton. 2001. Neoproterozoic plutonic rocks of the eastern Cobequid Highlands, NS.

Piper, D.J.W. 2001. Cruise report: CCGS *Hudson* 2001-043.

Piper, D.J.W. 2001. The geological framework of sediment instability on the Scotian Slope: studies to 1999.

Shaw, J., R. Courtney, and D. Beaver. 2001. Bonne Bay, Newfoundland: interpretation of multibeam bathymetry data.

Taylor, R.B., and D. Frobel. 2001. Aerial video surveys, the coastline of Nova Scotia, part 3 Atlantic Coast (Halifax to Cape North).

Thomas, F.C. 2001. Geological Survey of Canada's Atlantic margin subsurface micropalcontology studies - history, facts and figures.

Todd, B.J., A.A Boyce, C.B. Chapman, V.E. Kostylev, W.A. Rainey, P.I. Spencer, and M.S. Uyesugi. 2001. Expedition report 2000-047: CCGS *Hudson*, southern Scotian Shelf.

Todd, B.J., P.C. Valentine, V.E. Kostylev, and R.A. Pickrill. 2001. Habitat mapping in the Gulf of Maine.

Todd, B.J., A. Atkinson, D.E. Beaver, W.A. Rainey, J. Strang, S.S. McCase, R. Murphy, P.E. Pledge, and M.S Uyesugi 2001. Expedition report: M.V. Anne S. Pierce 2000, German Bank, Scotian Shelf.

Produits 2001

PÊCHES ET OCÉANS CANADA – RÉGION DES MARITIMES

Service hydrographique du Canada

Tables des marées

2001. Tables des marées et courants du Canada (2001) Vol. 1. Côte Atlantique et baie de Fundy. Service hydrographique du Canada, ministère des Pêches et des Océans, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario), K1A 0E6, Canada.

2001 Table des marées et courants du Canada (2001) Vol. 2. Golfe du Saint-Laurent. Service hydrographique du Canada, ministère des Pêches et des Océans, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario), K1A 0E6, Canada.

2001. Catalogue des cartes marines et publications nautiques. 2001. Service hydrographique du Canada, ministère des Pêches et des Océans, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario), K1A 0E6, Canada.

Cartes du SHC - 2001

Carte n° 4098. Île de Sable. NOUV. ED.

Carte n° 4236. Du cap Taylors a l'ile Shut-in. NOUV. ED.

Carte n° 4281. Port de Canso et ses approches intérieures. NOUV. ED.

Carte n° 4420. Murray Harbour. NOUV. ED.

Carte n° 4447. Ports de Pomquet et de Tracadie. NOUV. ED.

Carte n° 4712. Plans de la côte du Labrador. NOUV. ED.

Carte n° 4847. Baie de Conception. NOUV. ED.

Carte n° 4863. De l'ile de Bacalhao a l'ile Black. NOUV. ED.

Carte n° 5046. Baie Kaipokok et du cap Makkovik a l'ile Windsor Harbour. NOUV. ED.

S57 ENCs (Cartes de navigation électroniques) – 2001[1]

CA176140. Carte n° 4003. Du Cap-Breton a Cape Cod

CA276801. Carte n° 4012. De Yarmouth à Halifax

CA276284. Carte n° 4015. De Sydney à Saint-Pierre

CA376094. Carte n° 4020. Détroit de Belle Isle

CA576232. Carte n° 4021. Lower Cove

CA276090. Carte n° 4045. Banc de l'ile de Sable

CA276101. Carte n° 4049. Grands Bancs, partie Nord, jusqu'au col Flamand

CA376289. Carte n° 4098. Île de Sable

CA576033. Carte n° 4114. Île Campobello

CA476035. Carte n° 4115. Baie Passamaquoddy et rivière St. Croix

CA376011. Carte n° 4116. Approches de Saint John

CA576005. Carte n° 4117. Approches de Saint John

CA576003. Carte n° 4202. Port de Halifax – De la pointe Pleasant au bassin de Bedford

CA576002. Carte n° 4203. Port de Halifax – De la pointe Black a la pointe Pleasant

CA576039. Carte n° 4209. Port de Shelburne

CA376044. Carte n° 4230. De l'ile Little Hope au cap Sainte-Marie

CA376083. Carte n° 4236. Du cap Taylors à l'ile Shut-in

CA476089. Carte n° 4236. Ship Harbour

CA476009. Carte n° 4237. Approches du port de Halifax

CA576010. Carte n° 4237. Port de Sambro

CA376045. Carte n° 4240. Du port de Liverpool au port de Lockeport

CA376047. Carte n° 4241. De Lockeport au cap Sable

CA376014. Carte n° 4242. De l'ile Cape Sable aux îles Tusket

CA576060. Carte n° 4243. Cap Sainte-Marie

CA476048. Carte n° 4244. Wedgeport et ses abords

CA576096. Carte n° 4266. Quais internationaux

CA576098. Carte n° 4266. Sydney River

CA576100. Carte n° 4266. Sydport

CA576097. Carte n° 4266. North Sydney

CA576064. Carte n° 4277. Entrée du Great Bras d'Or

CA576065. Carte n° 4277. Entrée du port de St. Anns

CA576066. Carte n° 4277. Port de Otter

CA576142. Carte n° 4278. Port de Baddeck

CA576143. Carte n° 4278. Iona et Grand Narrows

CA476285. Carte n° 4306. Détroit de Canso et ses approches sud

CA576282. Carte n° 4306. Écluse de Canso

CA476221. Carte n° 4308. De la baie St. Peter's au détroit de Canso

CA576548. Carte n° 4342. Quais de North Head

CA376303. Carte n° 4375. De l'ile Guyon a l'ile Hunt

[1] Disponible auprès de Nautical Data International, Inc. (http://www.digitalocean.ca)

CA376242. Carte n° 4462. Baie St. George's

CA576629. Carte n° 4519. Bras Maiden, passages Spring et leurs approches

CA276236. Carte n° 4520. Du cap St. John au cap Bonavista

CA576343. Carte n° 4524. Quai de Botwood

CA576342. Carte n° 4524. Port de Botwood

CA576227. Carte n° 4587. Quais de Marystown

CA476327. Carte n° 4596. Baie des Exploits – Feuille II (milieu)

CA576302. Carte n° 4617. Buffett Harbour

CA576301. Carte n° 4617. Long Harbour, quai Erco

CA476805. Carte n° 4619. De Presque Harbour à l'île Bar Haven et au détroit Paradise

CA476806. Carte n° 4619. De Presque Harbour à l'île Bar Haven

CA476520. Carte n° 4619. Détroit de Paradise

CA376164. Carte n° 4625. De la péninsule de Burin à Saint-Pierre

CA576305. Carte n° 4641. Chenal de Port aux Basques

CA576304. Carte n° 4641. Port aux Basques et ses approches

CA576186. Carte n° 4652. Corner Brook

CA476220. Carte n° 4725. De l'île Carrington à la baie Etagaulet

CA476215. Carte n° 4728. De la pointe Epinette au bassin Terrington

CA476903. Carte n° 4839. Fond de la baie de Plaisance

CA476901. Carte n° 4839. Dildo

CA376106. Carte n° 4844. Du cap Pine au port de Renews

CA476074. Carte n° 4845. Port de Aquaforte

CA376070. Carte n° 4845. Du port de Renews à la baie Motion

CA476073. Carte n° 4845. Port de Fermeuse

CA476071. Carte n° 4845. Baies Bulls et Witless

CA376015. Carte n° 4846. De la baie Motion au cap St Francis

CA576115. Carte n° 4848. Holyrood

CA576114. Carte n° 4848. Étang Long

CA576118. Carte n° 4848. Holyrood (port de plaisance)

CA576117. Carte n° 4848. Centrale électrique (quai)

CA576116. Carte n° 4848. Ultramar (quai)

CA576416. Carte n° 4849. Carbonear – Quai public

CA376340. Carte n° 4854. Du port de Catalina à la partie intérieure de l'île Gooseberry

CA376807. Carte n° 4855. Baie de Bonavista (partie sud)

CA376808. Carte n° 4855. Baie de Bonavista (partie sud)

CA476804. Carte n° 4863. De l'île Bacalhao à l'île Black

CA476802. Carte n° 4863. De l'île Bacalhao à l'île Black

CA476803. Carte n° 4863. De l'île Bacalhao à l'île Black

CA476168. Carte n° 4865. Lewisporte et ses approches, et Loon Bay

CA376062. Carte n° 4906. De la pointe West à la baie de Tracadie

CA476131. Carte n° 4909. Port de Richibouctou

CA476133. Carte n° 4911. Entrée de la rivière Miramichi

CA176290. Carte n° 5001. Mer du Labrador

CA476495. Carte n° 5138. Suite - A – Baie Sandwich

CA576498. Carte n° 5138. Port de Cartwright

CA476213. Carte n° 5143. Baie Mulligan

CA476214. Carte n° 5143. Baie Sebaskachu

CA276113. Carte n° 8048. Du cap Harrison à la baie St Michael